

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.07.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.02.10 Bulletin 10/05.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : NOVOTHERM Société à responsabi-
lité limitée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : COCHET DANIEL.

⑦3 Titulaire(s) : NOVOTHERM Société à responsabilité
limitée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

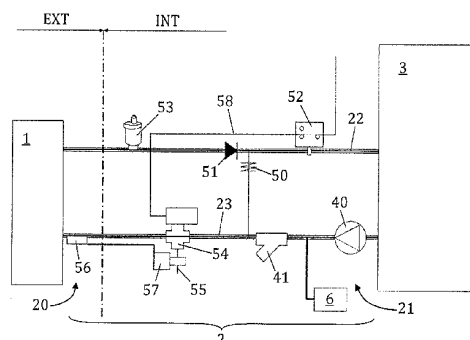
⑤4 PROCÉDE DE MISE HORS GEL D'UN SYSTÈME DE PRODUCTION DE CHALEUR ET INSTALLATION DE
PRODUCTION DE CHALEUR ASSOCIÉE.

⑤7 Procédé de mise hors gel d'un système de production
de chaleur (1) raccordé à un réseau d'échangeur thermique
(3) par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique (2), compren-
nant les étapes consécutives suivantes :

- détecter un dysfonctionnement responsable de l'interruption de la production de chaleur par le système de production de chaleur (1);
- isoler une partie externe (20) sensible au gel du circuit hydraulique (2) d'une partie interne (21) du circuit hydraulique (2) si un dysfonctionnement est détecté;
- détecter un risque de gel du liquide isolé dans la partie externe (20) du circuit hydraulique (2);
- vidanger la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) de son liquide si un risque de gel est détecté;
- rétablir la liaison entre la partie externe (20) et la partie interne (21) du circuit hydraulique (2) si ladite partie externe (20) n'est plus exposée à un risque de gel et/ou si le dysfonctionnement a disparu.

Installation de production de chaleur comprenant des
moyens pour la mise en oeuvre du procédé.

La présente invention trouve une application dans le do-
maine des pompes à chaleur.



La présente invention se rapporte à un procédé de mise hors gel d'un système de production de chaleur et à une installation de production de chaleur comportant des moyens adaptés pour la mise en œuvre du procédé conforme à l'invention.

5 Elle se rapporte plus particulièrement à un procédé de mise hors gel d'un système de production de chaleur raccordé à un réseau d'échangeur thermique par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique dans lequel circule un liquide caloporteur, ledit circuit hydraulique comportant une partie externe sensible au gel et une partie interne isolée, ainsi qu'à une installation de
10 production de chaleur comprenant un système de production de chaleur raccordé à un réseau d'échangeur thermique par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique du même type.

Le système de production de chaleur est du type à circulation de liquide (notamment d'eau) tel que par exemple une chaudière, à bois ou à
15 autre combustible, une pompe à chaleur, un poêle hydraulique, un assemblage de capteurs solaires (du type panneau solaire), et le système de production de chaleur est situé dans une zone sensible au gel comme par exemple l'extérieur d'un bâtiment ou toute autre zone non chauffée ou exposée aux basses températures.

20 Le réseau d'échangeur de chaleur, disposé quant à lui à l'intérieur d'un bâtiment, est par exemple du type échangeur hydraulique, dispositif de stockage hydraulique, radiateur, ballon hydro-accumulateur, plancher chauffant etc.

Dans certaines conditions de température, et plus particulièrement
25 en cas de chute de la température sous zéro degré Celsius pour un liquide caloporteur composé principalement voire essentiellement d'eau, le liquide contenu dans la partie externe du circuit hydraulique risque de geler et d'entraîner la détérioration du circuit hydraulique et également du système de production de chaleur.

30 Pour protéger du gel de tels installations de production de chaleur, et plus particulièrement la partie externe du circuit hydraulique, il est connu d'introduire dans le circuit d'eau de chauffage une quantité appropriée d'un produit antigel classique, tel que du glycol. Or, ce genre de produit antigel est relativement coûteux, nocifs en cas d'ingurgitation, polluant, nuisible aux
35 performances et au rendement du système de production de chaleur, et très contraignant pour l'entretien de l'installation.

Dans le domaine plus spécifique des panneaux solaires, il est connu, notamment des documents FR 2 437 579 A1 et FR 2 441 689 A1, de recourir à une vidange de la partie haute de l'installation en cas de risque de gel, et ce grâce à une électrovanne ou un distributeur électromécanique sous la commande d'une sonde thermostatique. L'emploi d'une électrovanne ou d'un distributeur électromécanique présente l'inconvénient majeur de rendre la mise hors gel de l'installation inopérante en cas de coupure prolongée de l'alimentation électrique ; une telle situation pouvant en outre être fréquente pendant les périodes de gel justement propices à la mise hors gel en question.

Dans le domaine des panneaux solaires, il est également connu, notamment du document EP 0 047 144 A1, d'isoler le panneau solaire exposé au gel si la température de l'eau de chauffage tombe en-deçà d'une première température, et d'effectuer une vidange automatique du panneau solaire si la température de l'eau tombe en-dessous d'une seconde température inférieure à la première température.

L'inconvénient de ces installations avec panneau solaire est que seule la température est prise en compte pour déclencher une vidange du panneau solaire, indépendamment d'autres facteurs comme un dysfonctionnement dans l'installation conduisant à une interruption de la production de chaleur. Par exemple, dans le domaine des pompes à chaleur, une coupure dans l'alimentation électrique de ladite pompe à chaleur, et en particulier du moteur électrique alimentant le compresseur de la pompe, conduit à une interruption de la production de chaleur et ainsi au risque de gel dans les canalisations externes.

Dans le domaine des pompes à chaleur, il est connu, notamment du document WO 2005/057094 A2, de recourir à une inversion du sens de circulation du liquide entre la pompe à chaleur et le réservoir de stockage afin de prévenir le risque de gel au niveau de la pompe à chaleur, et ce grâce à une pompe à liquide alimentée électriquement et capable de fonctionner dans les deux sens sous la commande d'une sonde de température. L'emploi d'une telle pompe à liquide présente l'inconvénient que, en cas de coupure de l'alimentation électrique, la protection contre les risques de gel est totalement inopérante.

La présente invention a notamment pour but de proposer un système, c'est-à-dire un procédé et une installation de production de chaleur

comprenant des moyens de mise en œuvre de ce procédé assurant à faible coût et de façon fiable la mise hors gel des systèmes de production de chaleur.

A cet effet, elle propose un procédé de mise hors gel d'un système de production de chaleur, notamment du type pompe à chaleur, raccordé à un réseau d'échangeur thermique par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique dans lequel circule un liquide caloporteur, ledit circuit hydraulique comportant une partie externe sensible au gel et une partie interne, remarquable en ce qu'il comprend les étapes consécutives suivantes :

- détecter un dysfonctionnement responsable de l'interruption de la production de chaleur par le système de production de chaleur et/ou de la diminution du débit de liquide en sortie du système de production de chaleur en-deçà d'un seuil de débit prédéterminé ;
- isoler la partie externe de la partie interne du circuit hydraulique si un dysfonctionnement est détecté ;
- détecter un risque de gel du liquide isolé dans la partie externe du circuit hydraulique ;
- vidanger la partie externe du circuit hydraulique de son liquide si un risque de gel est détecté ;
- rétablir la liaison entre la partie externe et la partie interne du circuit hydraulique si ladite partie externe n'est plus exposée à un risque de gel et/ou si le dysfonctionnement a disparu.

Ainsi, dès l'apparition du dysfonctionnement, la partie externe susceptible d'être exposée au gel est isolée de la partie interne du circuit hydraulique et ensuite, lorsque le risque de gel est imminent, cette partie externe est vidangée pour éviter toute détérioration du circuit hydraulique et du système de production de chaleur.

La notion de dysfonctionnement est entendue, au sens de la présente demande, comme un évènement distinct de tout évènement naturel, comme par exemple la baisse des températures et le risque de gel associé ou la diminution de l'ensoleillement ou la tombée de la nuit, mais plutôt comme une anomalie de fonctionnement de l'installation de production de chaleur, comme par exemple une anomalie interne au système de production de chaleur (par exemple une défaillance mécanique ou électronique ou électrique du système de production de chaleur) ou une anomalie externe au système de production de chaleur (par exemple un défaut d'alimentation en énergie tel qu'une coupure d'électricité dans le cas des pompes à chaleur ou un non

renouvellement en matière combustible type bois pour une chaudière, ou un défaut du circuit hydraulique tel qu'une fuite ou une rupture de canalisation).

Le procédé conforme à l'invention évite ainsi de façon avantageuse de dissiper de la chaleur à l'extérieur du bâtiment (dans la zone exposée au
5 risque de gel) en cas de dysfonctionnement prolongé dans le temps, car les parties interne et externe sont séparées l'une de l'autre.

De façon avantageuse, le procédé comprend une étape supplémentaire consistant à rajouter du liquide dans le circuit hydraulique afin de compenser au moins en partie le liquide vidangé si la vidange de la partie
10 externe a été effectuée.

Si, suite à un isolement de la partie externe dû à un dysfonctionnement, aucun risque de gel ne s'est présenté jusqu'à l'arrêt du dysfonctionnement (comme par exemple la réparation de l'anomalie ou le retour de l'électricité) alors la liaison entre les parties externe et interne du
15 circuit hydraulique est rétablie sans nécessité de remplissage, car aucune vidange n'a été effectuée.

Concernant la détection du dysfonctionnement, deux approches sont possibles, soit détecter les causes du dysfonctionnement (comme par exemple une coupure d'électricité) soit détecter les conséquences du
20 dysfonctionnement (comme par exemple la chute du débit de liquide dans le circuit hydraulique suite à une coupure d'électricité entraînant l'arrêt du compresseur d'une pompe à chaleur).

De manière générale, l'étape de détection d'un dysfonctionnement vise à détecter au moins l'une des situations suivantes :

- 25 - défaut d'alimentation en énergie du système de production de chaleur, notamment en énergie électrique ;
- défaut dans le circuit hydraulique, notamment dans la partie externe du circuit hydraulique ;
- défaillance interne du système de production de chaleur ;
- 30 - diminution du débit de liquide en sortie du système de production de chaleur et/ou en entrée du réseau d'échangeur thermique en-deçà d'un seuil de débit prédéterminé ;
- diminution de la température de liquide en sortie du système de production de chaleur et/ou en entrée du réseau d'échangeur thermique
35 en-deçà d'un seuil de température prédéterminé ;

- diminution de la pression de liquide en sortie du système de production de chaleur et/ou en entrée du réseau d'échangeur thermique en-deçà d'un seuil de pression prédéterminé.

L'invention concerne également une installation de production de chaleur comprenant un système de production de chaleur raccordé à un réseau d'échangeur thermique par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique dans lequel circule un liquide caloporteur, ledit circuit hydraulique comportant une partie externe sensible au gel et une partie interne isolée, l'installation étant remarquable en ce qu'elle comporte des moyens adaptés pour la mise en œuvre du procédé conforme à l'invention, à savoir :

- des moyens de détection d'un dysfonctionnement responsable de l'interruption de la production de chaleur par le système de production de chaleur et/ou de la diminution du débit de liquide en sortie du système de production de chaleur en-deçà d'un seuil de débit prédéterminé ;
- des moyens pour isoler la partie externe de la partie interne du circuit hydraulique ;
- des moyens de détection d'un risque de gel du liquide contenu dans la partie externe du circuit hydraulique ;
- des moyens pour vidanger la partie externe du circuit hydraulique de son liquide.

Les moyens de détection d'un dysfonctionnement peuvent être du type à détecter au moins l'une des situations décrites ci-dessus en référence au procédé selon l'invention.

Dans une réalisation particulière, les moyens pour isoler la partie externe du circuit hydraulique comprennent une vanne hydraulique commandée par les moyens de détection d'un dysfonctionnement, où ladite vanne est du type vanne déviatrice à trois voies avec une entrée sur la partie externe du circuit hydraulique, une sortie sur la partie interne du circuit hydraulique et une autre sortie sur une conduite de vidange.

La vanne hydraulique, ou vanne déviatrice, permet ainsi de mettre en liaison la partie externe du circuit hydraulique (entrée de la vanne) soit avec la partie interne du circuit hydraulique (première sortie de la vanne) en fonctionnement normal de l'installation, soit avec la conduite de vidange (deuxième sortie de la vanne) en cas de dysfonctionnement déclencheur d'un isolement des parties interne et externe du circuit hydraulique.

Les moyens pour vidanger la partie externe du circuit hydraulique peuvent ainsi comprendre la conduite de vidange et une vanne de vidange à deux voies, notamment du type vanne thermostatique, disposée sur la conduite de vidange et commandée par les moyens de détection d'un risque de gel.

5 Ainsi, en cas de dysfonctionnement et notamment en cas d'absence d'alimentation électrique, la vanne hydraulique trois voies met en communication la partie externe du circuit hydraulique avec la conduite de vidange qui est fermée par la vanne deux voies (par exemple du type vanne thermostatique). En cas de risque de gel, la vanne deux voies est ouverte,
10 permettant ainsi la vidange de la partie externe du circuit hydraulique via la conduite de vidange ouverte.

De façon avantageuse, l'installation comprend en outre des moyens pour rajouter du liquide dans le circuit hydraulique afin de compenser au moins en partie le liquide vidangé si la vidange de la partie externe a été
15 effectuée.

La présente invention concerne également les caractéristiques ci après :

- le circuit hydraulique comprend une canalisation d'entrée reliant la sortie du système de production de chaleur à l'entrée du réseau d'échangeur thermique
20 et une canalisation de sortie reliant la sortie du réseau d'échangeur thermique à l'entrée du système de production de chaleur, et dans laquelle une soupape différentielle est disposée en parallèle entre les deux canalisations respectivement d'entrée et de sortie du circuit hydraulique.
- un clapet anti-retour est disposé sur la canalisation d'entrée du circuit
25 hydraulique entre la sortie du système de production de chaleur et la liaison avec la soupape différentielle.
- les moyens de détection d'un dysfonctionnement comprennent un détecteur de débit disposé sur la canalisation d'entrée du circuit hydraulique entre l'entrée du réseau d'échangeur thermique et la liaison avec la soupape
30 différentielle.

Dans une réalisation de l'invention, le détecteur de débit commande directement la vanne déviatrice trois voies, et les moyens pour remplir la partie externe du circuit hydraulique comprennent un alimentateur automatique en liquide connecté à la canalisation de sortie du circuit
35 hydraulique entre la sortie du réseau d'échangeur thermique et la liaison avec la soupape différentielle.

Dans une autre réalisation de l'invention, le détecteur de débit commande la vanne déviatrice à trois voies via un détecteur de pression conçu pour détecter la chute de la pression de liquide dans la partie externe du circuit hydraulique en-deçà d'une pression seuil prédéterminée.

5 Dans encore une autre réalisation, les moyens de détection d'un dysfonctionnement comprennent un détecteur de température qui commande une pompe hydraulique conçue pour la mise en circulation du liquide dans le circuit hydraulique. Avantageusement, le détecteur de température est conçu pour détecter la température en sortie ou à l'intérieur du réseau d'échangeur
10 thermique et pour commander l'arrêt de la pompe hydraulique lorsque la température détectée chute en-deçà d'une température seuil prédéterminée.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, de trois exemples de mise en œuvre non limitative, faite en référence aux figures annexées dans
15 lesquelles :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un premier mode de réalisation d'une installation de production conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique d'un deuxième mode de réalisation d'une installation de production conforme à l'invention ;
- 20 - la figure 3 est une représentation schématique d'un troisième mode de réalisation d'une installation de production conforme à l'invention.

Un premier mode de réalisation d'une installation de production de chaleur est illustré en figure 1, où ladite installation comprend un système de production de chaleur 1, en particulier du type pompe à chaleur alimentée
25 électriquement pour le fonctionnement du moteur électrique actionnant le compresseur. Le système de production de chaleur 1 est du type à circulation de liquide caloporteur, ou liquide de travail, comme par exemple de l'eau ; ledit système de production de chaleur 1 étant bien entendu conçu pour chauffer le liquide

30 L'installation comprend en outre un circuit hydraulique 2 pour acheminer le liquide chauffé du système de production de chaleur 1 vers son lieu d'utilisation, à savoir un réseau d'échangeur thermique 3, et ensuite ramené le liquide refroidi après utilisation du réseau d'échangeur thermique 3 vers le système de production de chaleur 1.

35 Le réseau d'échangeur thermique 3 est situé à l'intérieur d'un bâtiment tandis que le système de production de chaleur 1 est situé à

l'extérieur de ce même bâtiment, soit dehors soit à l'intérieur d'un autre bâtiment non chauffé, de sorte que le système de production de chaleur 1 est situé dans une zone sensible au gel car exposée aux basses températures. Ainsi, le circuit hydraulique 2 comprend d'une part une partie externe 20 sensible au gel, disposée principalement hors du bâtiment correspondant à la zone EXT dite zone extérieure exposée aux basses températures, et d'autre part une partie interne 21 non exposée au gel, disposée dans le bâtiment correspondant à la zone INT dite zone intérieure non exposée aux basses températures.

En outre, le circuit hydraulique 2 comprend une canalisation d'entrée 22 reliant la sortie du système de production de chaleur 1 à l'entrée du réseau d'échangeur thermique 3 et une canalisation de sortie 23 reliant la sortie du réseau d'échangeur thermique 3 à l'entrée du système de production de chaleur 1 ; le liquide chaud circulant dans la canalisation d'entrée 22 vers le réseau d'échangeur thermique 3 et le liquide refroidi circulant dans la canalisation de sortie 23 vers le système de production de chaleur 1. Une pompe hydraulique 40 est incorporée sur l'une des canalisations 22, 23, et plus particulièrement sur la canalisation de sortie 23, pour assurer la circulation du liquide dans l'installation. La canalisation d'entrée 22 est située en hauteur relativement à la canalisation de sortie 23 pour permettre notamment une descente par gravité du liquide entre l'entrée et la sortie du réseau d'échangeur thermique 3. L'installation peut également comprendre un filtre 41 disposé sur la canalisation de sortie 23, en aval de la pompe hydraulique 40.

Pour mettre en œuvre le procédé conforme à l'invention, l'installation comprend plusieurs moyens adéquats disposés sur le circuit hydraulique 2, à savoir :

- une soupape différentielle 50 disposée en parallèle entre les canalisations respectivement d'entrée 22 et de sortie 23 du circuit hydraulique 2 ;
- un clapet anti-retour 51 disposée sur la canalisation d'entrée 22 entre la sortie du système de production de chaleur 1 et la liaison avec la soupape différentielle 50 (autrement dit la jonction entre la soupape différentielle 50 et la canalisation d'entrée 22), où le clapet anti-retour 51 est située dans la zone intérieure INT, autrement dit au niveau de la partie interne 21 du circuit hydraulique 2 ;

- un détecteur de débit 52 disposé sur la canalisation d'entrée 22 entre la liaison avec la soupape différentielle 50 et l'entrée du réseau d'échangeur thermique 3, en aval du clapet anti-retour 51 ;
- un purgeur 53 disposé sur la canalisation d'entrée 22 entre la sortie du système de production de chaleur 1 et le clapet anti-retour 51, ledit purgeur 53 étant situé en hauteur sur le circuit hydraulique 2 afin de constituer une prise d'air ou évent nécessaire d'une part à une entrée de l'air dans le circuit hydraulique 2 lors d'une vidange dudit circuit et d'autre part à une purge de l'air contenu dans le circuit hydraulique 2 lors d'un remplissage dudit circuit consécutif à une vidange ;
- une vanne déviatrice 54 à trois voies disposée sur la canalisation de sortie 23 entre la liaison avec la soupape différentielle 50 (autrement dit la jonction entre la soupape différentielle 50 et la canalisation de sortie 23) et l'entrée du système de production de chaleur 1, où ladite vanne déviatrice 54 présente une entrée sur la partie externe 20 du circuit hydraulique 2, une première sortie sur la partie interne 21 du circuit hydraulique 2 et une deuxième sortie sur une conduite de vidange 55, et où ladite vanne déviatrice 54 est commandée par le détecteur de débit 52 ;
- un détecteur de température 56 disposé sur la partie externe 21 du circuit hydraulique 2, par exemple sur la canalisation de sortie 23 où circule le liquide refroidi, afin de détecter un risque de gel du liquide présent dans la partie externe 21 du circuit hydraulique 2 ;
- une vanne de vidange 57 à deux voies disposée sur la conduite de vidange 55 et commandée par le détecteur de température 56 ;
- un alimentateur automatique 6 en liquide connecté à la canalisation de sortie 23 entre la sortie du réseau d'échangeur thermique 3 et la liaison avec la soupape différentielle 50, par exemple entre le filtre 41 et la pompe hydraulique 40.

La soupape différentielle 50, ou vanne différentielle, a pour rôle de limiter une pression différentielle trop importante entre les canalisations d'entrée 22 et de sortie 23 et ainsi de s'ouvrir dès que la pression différentielle est supérieure à une pression seuil prédéterminée. La soupape différentielle 50 est donc utile pour stabiliser la pression dans le circuit hydraulique 2.

Le clapet anti-retour 51 permet, avec la vanne déviatrice 54, d'isoler la partie externe 20 de la partie interne 21 du circuit hydraulique 2 ; le clapet anti-retour 51 assurant la séparation au niveau de la canalisation

d'entrée 22 tandis que la vanne déviatrice 54 assure la séparation au niveau de la canalisation de sortie 23.

La vanne déviatrice 54 peut occuper deux positions distinctes, à savoir :

- 5 - une position ouverte (ou de fonctionnement normale) dans laquelle l'entrée et la première sortie de la vanne déviatrice 54 sont en communication, correspondant à un écoulement continu dans la canalisation de sortie 23 entre la partie externe 20 et la partie interne 21 du circuit hydraulique 2 ; et
- 10 - une position fermée (ou de dérivation) dans laquelle l'entrée et la deuxième sortie de la vanne déviatrice 54 sont en communication, correspondant à une dérivation mettant en communication la partie externe 20 du circuit hydraulique 2, dans la canalisation de sortie 23, avec la conduite de vidange 55, et correspondant également à une fermeture de la circulation dans la canalisation de sortie 23.

15 Le détecteur de débit 52, ou débitmètre ou contrôleur de débit ou débistat, commande la vanne déviatrice 54, de sorte que :

- au-dessus d'un débit seuil prédéterminée, la vanne déviatrice 54 est en position ouverte ;
- en-dessous du débit seuil prédéterminée, la vanne déviatrice 54 est en position fermée.

20 Le détecteur de débit 52 commande électriquement la vanne déviatrice 54 via un circuit de commande 58 sur lequel il comprend un interrupteur ou contacteur électrique pouvant occuper deux positions :

- au-dessus d'un débit seuil prédéterminée, l'interrupteur électrique du détecteur de débit 52 est fermé (ainsi qu'illustré en figure 1) et le circuit de commande 58 alimente électriquement un moteur de la vanne déviatrice 54 afin de maintenir cette dernière, la vanne déviatrice 54, en position ouverte ;
- 25 - en-dessous du débit seuil prédéterminée, l'interrupteur électrique du détecteur de débit 52 est ouvert et interrompt l'alimentation électrique du moteur de la vanne déviatrice 54 en coupant le circuit de commande 58, de sorte que la vanne déviatrice 54 revient en position fermée sous l'influence d'un ressort de rappel.

La vanne de vidange 57, avantageusement du type vanne thermostatique, peut occuper deux positions distinctes, à savoir :

- 35 - une position ouverte (ou de vidange) dans laquelle l'écoulement est libre, par gravité, dans la conduite de vidange 55 ;

- une position fermée dans laquelle l'écoulement est fermé dans la conduite de vidange 55.

Le détecteur de température 56, par exemple du type aquastat équipé d'un bulbe thermostatique dans la partie externe 20 de la canalisation de sortie 23, commande mécaniquement la vanne de vidange 57, de sorte

- au-dessus d'une température seuil prédéterminée et caractéristique d'un risque de gel dans la partie externe 20 du circuit hydraulique 2, comme par exemple une température de l'ordre de zéro degré Celsius, la vanne de vidange 57 est en position fermée ;
- en-dessous de la température seuil prédéterminée, la vanne de vidange 57 est en position ouverte.

Le fonctionnement de l'installation est décrit ci-après, où le système de production de chaleur 1 est une pompe à chaleur alimentée électriquement.

Si une coupure d'électricité a lieu, correspondant à une situation de dysfonctionnement dans l'installation, la production de chaleur est arrêtée et le débit de liquide sortant de la pompe à chaleur 1 et circulant dans la canalisation d'entrée 22 diminue jusqu'à atteindre le débit seuil prédéterminé détecté par le détecteur de débit 52 qui commande alors la fermeture de la vanne déviatrice 54, isolant de ce fait en combinaison avec le clapet anti-retour 51 la partie externe 20 de la partie interne 21 du circuit hydraulique 2. La pompe hydraulique 40, alimentée en électricité, s'arrête également de fonctionner.

Si ensuite la température dans la zone extérieure EXT diminue de sorte que la température détectée par le détecteur de température 56 atteigne la température seuil prédéterminée, alors la vanne de vidange 57 est ouverte et la partie externe 20 du circuit hydraulique 2 est vidangée par gravité, entre le clapet 51 et la vanne déviatrice 54 ; l'entrée d'air nécessaire à cette vidange s'effectuant à travers le purgeur 53. Il est bien entendu que le liquide présent dans la pompe à chaleur 1 est également vidangé lors de cette étape.

Si enfin l'alimentation électrique est rétablie, et donc que la pompe à chaleur 1 et la pompe hydraulique 40 fonctionnent à nouveau, la pompe hydraulique 40 remet en circulation le liquide qui circule dans un premier temps à travers la soupape différentielle 50 qui est ouverte, de sorte que le débit augmente dans le détecteur de débit 52 jusqu'à atteindre le débit seuil conduisant à une commande d'ouverture de la vanne déviatrice 54. L'ouverture

de la vanne déviatrice 54 crée une chute de pression dans la canalisation de sortie 23 de sorte que, par un phénomène d'aspiration, l'alimentateur automatique 6 rajoute du liquide dans le circuit hydraulique 2 afin de compenser le liquide vidangé. La soupape différentielle 50 se ferme et
5 l'installation retrouve son fonctionnement normal.

Si aucune vidange n'avait été effectuée après la fermeture de la vanne déviatrice 54 pour cause de coupure d'électricité, et que l'alimentation électrique est rétablie, alors la pompe à chaleur 1 remet le liquide en circulation dans la conduite d'entrée 22 de sorte que le débit augmente et que le détecteur
10 de débit 52 commande l'ouverture de la vanne déviatrice 54 pour que l'installation retrouve son fonctionnement normal.

Un second mode de réalisation d'une installation de production de chaleur est illustré en figure 2, où, à la différence du premier mode de réalisation, l'installation ne comprend pas d'alimentateur automatique 6, mais le
15 détecteur de débit 52 commande la vanne déviatrice 54 via un détecteur de pression 7 conçu pour détecter la chute de la pression de liquide dans la partie externe 20 du circuit hydraulique 2 en deçà d'une pression seuil prédéterminée.

Ce détecteur de pression 7, ou pressostat ou manostat ou
20 manocontact, détecte la pression dans la canalisation de sortie 23 entre l'entrée du système de production de chaleur 1 et la vanne déviatrice 54, et comprend un interrupteur ou contacteur électrique disposé sur le circuit de commande 58 entre le détecteur de débit 52 et la vanne déviatrice 54, et qui peut occuper deux positions :

- 25 - si la pression détectée par le détecteur de pression 7 est supérieure à une pression seuil prédéterminée, alors l'interrupteur électrique du détecteur de pression 7 est fermé (ainsi qu'illustré en figure 2), et le circuit de commande 58 alimente électriquement le moteur de la vanne déviatrice 54 afin de maintenir cette dernière en position ouverte (à condition bien entendu que l'interrupteur
30 électrique du détecteur de débit 52 soit également fermé) ;
- si la pression détectée par le détecteur de pression 7 est inférieure à la pression seuil, alors l'interrupteur électrique du détecteur de pression 7 est ouvert et interrompt l'alimentation électrique du moteur de la vanne déviatrice 54 de sorte que cette dernière est en position fermée (indépendamment du fait
35 que l'interrupteur électrique du détecteur de débit 52 soit ouvert ou fermé).

Le fonctionnement de l'installation est décrit ci-après, où le système de production de chaleur 1 est une pompe à chaleur alimentée électriquement.

Si une coupure d'électricité a lieu, le détecteur de débit 52 commande la fermeture de la vanne déviatrice 54 de la même façon que décrit ci-avant ; l'interrupteur électrique du détecteur de pression 7 étant fermé dans les conditions normales de fonctionnement.

Si aucune vidange n'avait été effectuée après la fermeture de la vanne déviatrice 54 pour cause de coupure d'électricité, et que l'alimentation électrique est rétablie, alors la pression est maintenue dans les canalisations, et en particulier dans la canalisation de sortie 23, de sorte que l'interrupteur du détecteur de pression 7 est resté fermé et que l'installation peut retrouver son fonctionnement normal de la même façon que dans le cas du premier mode de réalisation décrit ci-dessus.

Par contre, si une vidange a été effectuée après la fermeture de la vanne déviatrice 54, et que l'alimentation électrique est rétablie, alors la pression a chuté dans la partie externe 20 du circuit hydraulique 2, et en particulier au point de mesure du détecteur de pression 7, de sorte que l'interrupteur électrique dudit détecteur de pression 7 est ouvert et que la vanne déviatrice 54 reste fermée, afin d'éviter de relancer la pompe à chaleur 1 avec un déficit de liquide dans le circuit hydraulique 2. Il est donc nécessaire d'ouvrir manuellement la vanne déviatrice 54 pour amorcer l'installation et faire remonter la pression dans tout le circuit hydraulique 2, pour finalement retrouver un fonctionnement normal de l'installation.

Un troisième mode de réalisation d'une installation de production de chaleur est illustré en figure 3, où l'installation est semblable à celle du premier mode de réalisation à la différence qu'elle comprend en outre un détecteur de température 59 qui commande électriquement la pompe hydraulique 40 en fonction de la température de liquide dans la canalisation de sortie 23.

La pompe hydraulique 40 est assujettie au détecteur de température 59 dans le réseau d'échangeur thermique 3, car ce détecteur de température 59 détecte la température dans la canalisation de sortie 23 directement en sortie du réseau d'échangeur thermique 3, entre la pompe hydraulique 40 et la sortie du réseau d'échangeur thermique 3.

Ce détecteur de température 59 comprend un interrupteur ou contacteur électrique disposé sur le circuit d'alimentation électrique 42 de la pompe hydraulique 40 et peut occuper deux positions :

- si la température détectée par le détecteur de température 59 est supérieure à une température seuil prédéterminée, alors l'interrupteur électrique du détecteur de température 59 est fermé (ainsi qu'illustré en figure 3), et le circuit d'alimentation électrique 42 alimente électriquement la pompe hydraulique 40 afin de maintenir la circulation de liquide dans le circuit hydraulique 2 ;
- si la température détectée par le détecteur de température 59 est inférieure à la température seuil, alors l'interrupteur électrique du détecteur de température 59 est ouvert et interrompt l'alimentation électrique de la pompe hydraulique 40 de sorte que la circulation de liquide est interrompue dans le circuit hydraulique 2.

Lors d'une interruption prolongée de la production de chaleur alors que l'alimentation électrique reste établie, comme par exemple dans le cas d'un dysfonctionnement interne de la pompe à chaleur 1 du type panne du compresseur de la pompe à chaleur 1, la température diminue dans le circuit hydraulique 2. Si la température du liquide dans le réseau d'échangeur thermique 3 chute en deçà de la température seuil prédéterminée, le détecteur de température 59 commande alors électriquement l'arrêt de la pompe hydraulique 40, ce qui aura pour effet de stopper la circulation de liquide dans le circuit hydraulique 2 et donc de faire diminuer le débit de liquide. Ainsi, le détecteur de débit 52 détecte cette chute de débit et commande la fermeture de la vanne déviatrice 54, isolant de ce fait en combinaison avec le clapet anti-retour 51 la partie externe 20 de la partie interne 21 du circuit hydraulique 2, avec les conséquences vues précédemment dans la description du fonctionnement de l'installation conforme au premier mode de réalisation.

Ainsi, dans le troisième mode de réalisation, l'installation permet avec son détecteur de température 59 de détecter un dysfonctionnement supplémentaire, comme une panne interne dans le système de production de chaleur 1, qui peut par exemple ne pas causer directement une réduction du débit mais qui cause une chute de la température dans le circuit hydraulique 2. Un tel détecteur de température 59 peut bien entendu être intégré à l'installation conforme au second mode de réalisation.

Un contacteur électrique peut éventuellement commander un réchauffeur électrique permettant de maintenir hors gel la partie interne 21 du circuit hydraulique 2.

5 L'installation est particulièrement avantageuse pour les pompes à chaleur susceptibles d'arrêts fréquents à cause de coupures d'électricité plus ou moins longues. Si la coupure d'électricité ne dure pas longtemps, la vanne déviateur 54 peut être rouverte avant que la vidange ne soit effectuée, évitant ainsi des vidanges systématiques consommatrices de liquide et d'énergie.

10 L'installation peut être équipée directement avec les différents moyens de mise en œuvre du procédé conforme à l'invention, à savoir les organes 50 à 59 et les organes 6 ou 7, ou bien ces moyens peuvent être rajoutés à une installation classique déjà existante pour mettre à niveau cette dernière vis-à-vis des risques de gel.

15 En outre, la mise hors gel de l'installation fonctionne même en cas de coupure de l'alimentation électrique.

Bien entendu l'exemple de mise en œuvre évoqué ci-dessus ne présente aucun caractère limitatif et d'autres détails et améliorations peuvent être apportés à l'installation selon l'invention, sans pour autant sortir du cadre de l'invention où d'autres types de vanne et/ou de détecteur peuvent être
20 réalisées.

REVENDICATIONS

1. Procédé de mise hors gel d'un système de production de chaleur (1), notamment du type pompe à chaleur, raccordé à un réseau d'échangeur thermique (3) par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique (2) dans lequel circule un liquide caloporteur, ledit circuit hydraulique (2) comportant une partie externe (20) sensible au gel et une partie interne (21), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consécutives suivantes :
- détecter un dysfonctionnement responsable de l'interruption de la production de chaleur par le système de production de chaleur (1) et/ou de la diminution du débit de liquide en sortie du système de production de chaleur (1) en-deçà d'un seuil de débit prédéterminé ;
 - isoler la partie externe (20) de la partie interne (21) du circuit hydraulique (2) si un dysfonctionnement est détecté ;
 - détecter un risque de gel du liquide isolé dans la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) ;
 - vidanger la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) de son liquide si un risque de gel est détecté ;
 - rétablir la liaison entre la partie externe (20) et la partie interne (21) du circuit hydraulique (2) si ladite partie externe (20) n'est plus exposée à un risque de gel et/ou si le dysfonctionnement a disparu.
2. Procédé selon la revendication 1, comprenant l'étape supplémentaire consistant à rajouter du liquide dans le circuit hydraulique (2) afin de compenser au moins en partie le liquide vidangé si la vidange de la partie externe (20) a été effectuée.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel l'étape de détection d'un dysfonctionnement vise à détecter au moins l'une des situations suivantes :
- défaut d'alimentation en énergie du système de production de chaleur (1), notamment en énergie électrique ;
 - défaut dans le circuit hydraulique, notamment dans la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) ;
 - défaillance interne du système de production de chaleur (1) ;

- diminution du débit de liquide en sortie du système de production de chaleur (1) et/ou en entrée du réseau d'échangeur thermique (3) en-deçà d'un seuil de débit prédéterminé ;
- diminution de la température de liquide en sortie du système de production de chaleur (1) et/ou en entrée du réseau d'échangeur thermique (3) en-deçà d'un seuil de température prédéterminé ;
- diminution de la pression de liquide en sortie du système de production de chaleur (1) et/ou en entrée du réseau d'échangeur thermique (3) en-deçà d'un seuil de pression prédéterminé.

10

4. Installation de production de chaleur comprenant un système de production de chaleur (1) raccordé à un réseau d'échangeur thermique (3) par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique (2) dans lequel circule un liquide caloporteur, ledit circuit hydraulique (2) comportant une partie externe (20) sensible au gel et une partie interne (21) isolée, caractérisée en ce que l'installation comporte des moyens adaptés pour la mise en œuvre du procédé conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, à savoir :

- des moyens de détection d'un dysfonctionnement (52 ; 59) responsable de l'interruption de la production de chaleur par le système de production de chaleur (1) et/ou de la diminution du débit de liquide en sortie du système de production de chaleur (1) en-deçà d'un seuil de débit prédéterminé ;
- des moyens (51, 54) pour isoler la partie externe (20) de la partie interne (21) du circuit hydraulique (2) ;
- des moyens de détection d'un risque de gel (56) du liquide contenu dans la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) ;
- des moyens pour vidanger (55, 57) la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) de son liquide.

30

5. Installation selon la revendication 4, dans laquelle les moyens pour isoler la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) comprennent une vanne hydraulique (54) commandée par les moyens de détection d'un dysfonctionnement, où ladite vanne est du type vanne déviatrice (54) à trois voies avec une entrée sur la partie externe (20) du circuit hydraulique, une

35

sortie sur la partie interne (21) du circuit hydraulique (2) et une autre sortie sur une conduite de vidange (55).

5 6. Installation selon la revendication 5, dans laquelle les moyens pour vidanger la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) comprennent la conduite de vidange (55) et une vanne de vidange (57) à deux voies, notamment du type vanne thermostatique, disposée sur la conduite de vidange (55) et commandée par les moyens de détection d'un risque de gel (56).

10

7. Installation selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans laquelle le circuit hydraulique (2) comprend une canalisation d'entrée (22) reliant la sortie du système de production de chaleur (1) à l'entrée du réseau d'échangeur thermique (3) et une canalisation de sortie (23) reliant la sortie
15 du réseau d'échangeur thermique (3) à l'entrée du système de production de chaleur (1), et dans laquelle une soupape différentielle (50) est disposée en parallèle entre les deux canalisations respectivement d'entrée (22) et de sortie (23) du circuit hydraulique (2).

20

8. Installation selon la revendication 7, dans laquelle un clapet anti-retour (51) est disposé sur la canalisation d'entrée (22) du circuit hydraulique (2) entre la sortie du système de production de chaleur (1) et la liaison avec la soupape différentielle (50).

25

9. Installation selon les revendications 7 ou 8, dans laquelle les moyens de détection d'un dysfonctionnement comprennent un détecteur de débit (52) disposé sur la canalisation d'entrée (22) du circuit hydraulique (2) entre l'entrée du réseau d'échangeur thermique (3) et la liaison avec la soupape différentielle (50).

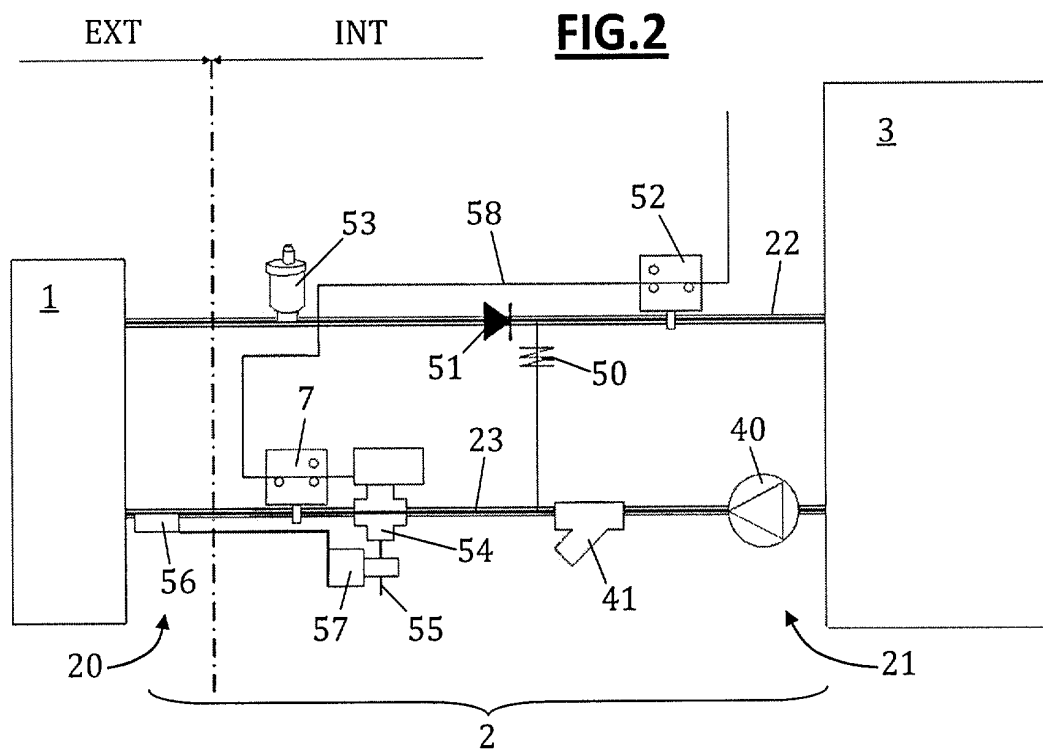
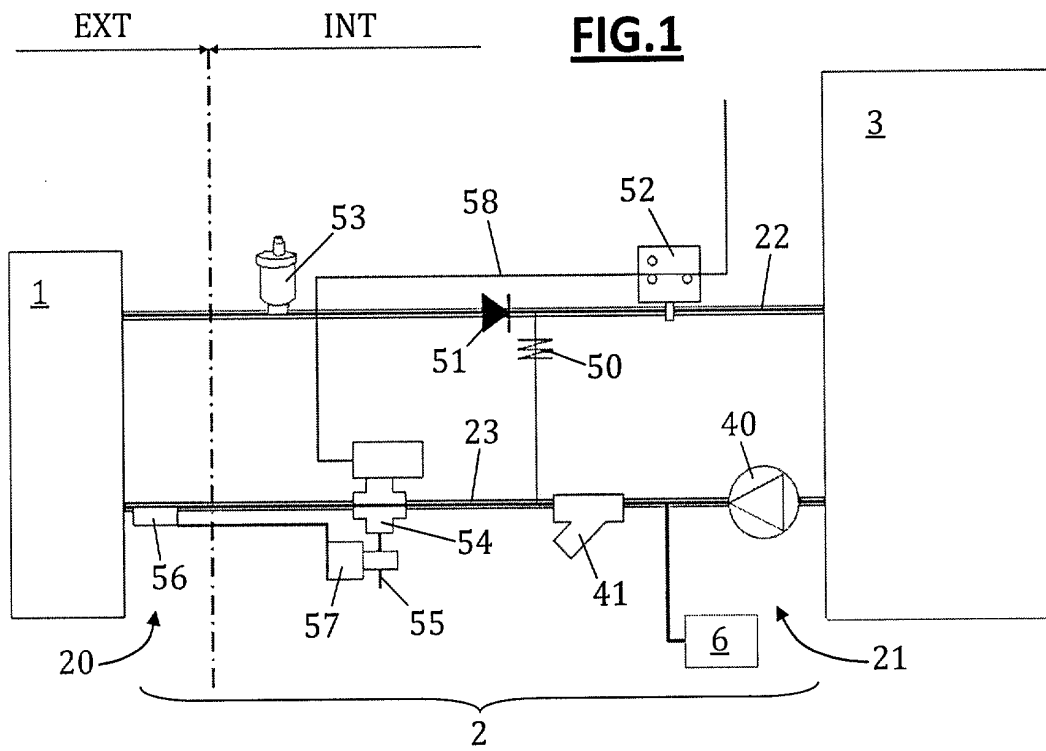
30

10. Installation selon les revendications 5 et 9, dans laquelle le détecteur de débit (52) commande directement la vanne déviatrice (54) à trois voies, et dans laquelle les moyens pour remplir la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) comprennent un alimentateur automatique (6) en liquide
35 connecté à la canalisation de sortie (23) du circuit hydraulique (2) entre la

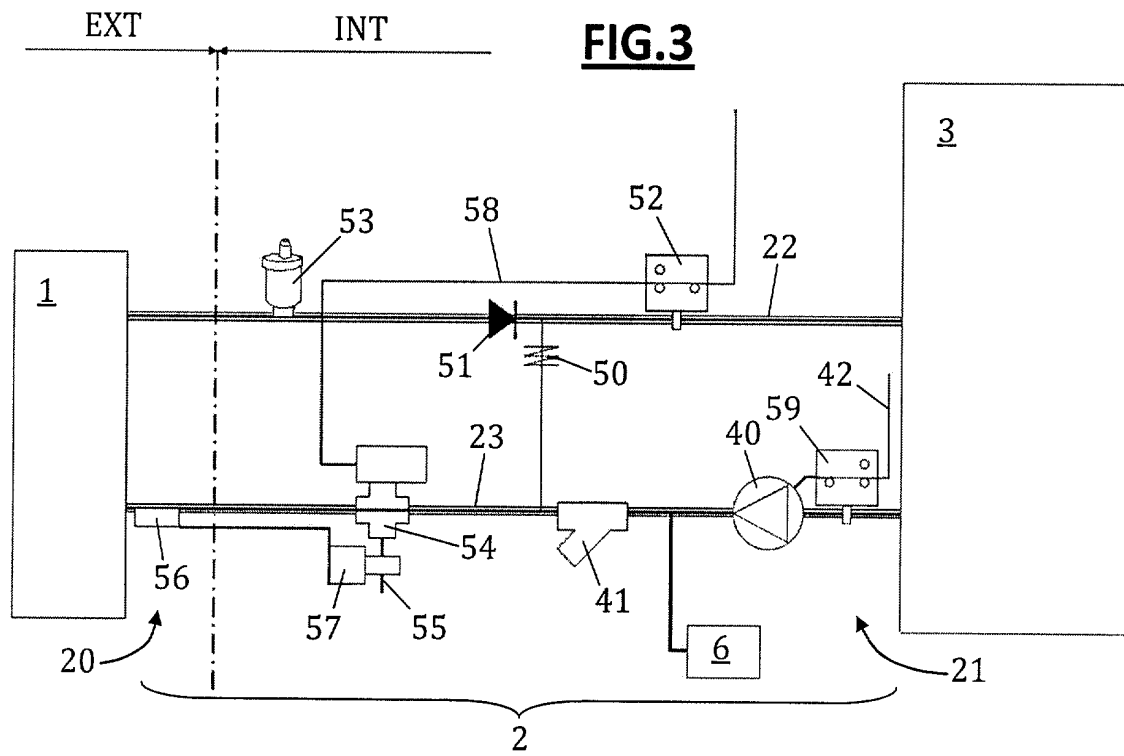
sortie du réseau d'échangeur thermique (3) et la liaison avec la soupape différentielle (50).

- 5 11. Installation selon les revendications 5 et 9, dans laquelle le détecteur de débit (52) commande la vanne déviatrice (54) à trois voies via un détecteur de pression (7) conçu pour détecter la chute de la pression de liquide dans la partie externe (20) du circuit hydraulique (2) en-deçà d'une pression seuil prédéterminée.

1/2



2/2





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 710350
FR 0804346

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
D,X	EP 0 047 144 A (ACTROL IND PTY LTD [AU]) 10 mars 1982 (1982-03-10) * page 2, ligne 25 - page 3, ligne 9 * * page 6 - page 8; revendication 1; figure 1 *	1-5	F24D19/00
A	EP 1 798 497 A (DE ANDREA LENCASTRE GODINHO LU [PT]) 20 juin 2007 (2007-06-20) * alinéa [0022]; revendication 1 *	1,4	
A	DE 43 18 480 A1 (MEUCHT BERNHARD [DE]) 8 décembre 1994 (1994-12-08) * abrégé; figure 1 *	1-11	
A	DE 195 15 580 A1 (THURNER HANS ING [AT]; REISER FRITZ MAG [AT]) 2 novembre 1995 (1995-11-02) * abrégé; figure 1 *	1-11	
A,D	FR 2 441 689 A (DUVAL EUGENE [US]) 13 juin 1980 (1980-06-13) * page 4, ligne 28 - ligne 30; figure 1 * * page 5, ligne 13 - dernière ligne * * page 11, ligne 1 - ligne 27 *	1,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F24D F24J F25B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 février 2009		García Moncayo, 0	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0804346 FA 710350**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-02-2009**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0047144	A	10-03-1982	AU 545672 B2	25-07-1985
			AU 7444781 A	04-03-1982
			DE 3166039 D1	18-10-1984
			ES 8302888 A1	16-04-1983
			IL 63674 A	31-10-1985
			JP 57073355 A	08-05-1982
			NZ 198183 A	24-08-1984
			US 4454890 A	19-06-1984
			ZA 8105692 A	25-08-1982

EP 1798497	A	20-06-2007	AU 2006252040 A1	28-06-2007
			BR PI0605303 A	09-10-2007
			US 2007151559 A1	05-07-2007

DE 4318480	A1	08-12-1994	AUCUN	

DE 19515580	A1	02-11-1995	AUCUN	

FR 2441689	A	13-06-1980	AU 528591 B2	05-05-1983
			AU 5248679 A	19-06-1980
			DE 2945801 A1	22-05-1980
			GB 2037948 A	16-07-1980
			IL 58585 A	30-11-1982
			JP 55094080 A	17-07-1980
			US 4280478 A	28-07-1981
