

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 960 629

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

10 02277

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 25 B 49/02 (2006.01), F 25 B 29/00

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 31.05.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.12.11 Bulletin 11/48.

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) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : LIU JIN MING et YAHIA MOHAMED.

73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
Société par actions simplifiée.

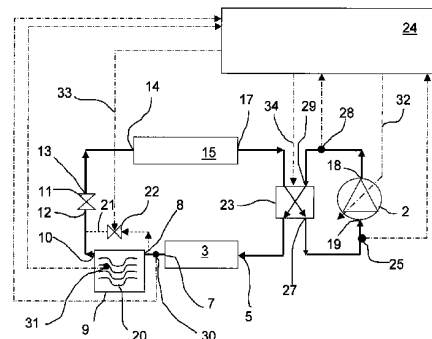
74 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

54 PROCÉDE DE CONTRÔLE D'UN DISPOSITIF DE STOCKAGE DANS UN CIRCUIT DE REFRIGÉRANT.

57 L'invention concerne un procédé de contrôle d'un dispositif de stockage 9 monté dans un circuit de réfrigérant 1 parcouru par un fluide frigorigène FR, ledit dispositif de stockage 9 étant installé entre un échangeur intérieur 3 et un organe de détente 11, ledit dispositif de stockage 9 comprenant un matériau 20 qui échange avec ledit fluide frigorigène FR, ledit circuit comprenant une conduite 21 contournant le dispositif de stockage 9, caractérisé en ce que ledit procédé autorise un échange thermique entre le matériau 20 et le fluide frigorigène FR quand la température du matériau 20 est inférieure à une température seuil relative au fluide frigorigène FR déterminée en sortie de l'échangeur intérieur 3.

L'invention vise également un circuit incorporant un tel dispositif de stockage et une conduite contournant le dispositif de stockage et dont la circulation de fluide frigorigène est placée sous la dépendance d'un dispositif de contrôle.

Application aux véhicules automobiles.



FR 2 960 629 - A1



## **Procédé de contrôle d'un dispositif de stockage dans un circuit de réfrigérant**

Le secteur technique de la présente invention est celui des boucles de climatisation utilisées dans les véhicules automobiles. Plus particulièrement, l'invention vise une boucle de climatisation utilisée en mode chauffage ou pompe à chaleur et intégrant un dispositif de stockage de calories.

Un véhicule automobile est classiquement équipé d'une boucle de climatisation à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant ou fluide frigorigène. Cette boucle comprend classiquement un compresseur, un refroidisseur de gaz ou condenseur, un détendeur et un évaporateur parcourus par un fluide frigorigène. L'évaporateur est installé dans une installation de ventilation, chauffage et/ou climatisation généralement montée dans l'habitacle du véhicule pour fournir à ce dernier un flux d'air chaud ou un flux d'air froid en fonction d'une demande de l'utilisateur du véhicule. Le refroidisseur de gaz ou condenseur est quant à lui classiquement installé en face avant du véhicule pour être traversé par le flux d'air extérieur au véhicule.

Cette boucle de réfrigérant peut être utilisée au moins en mode refroidissement ou en mode chauffage. En mode refroidissement, le fluide réfrigérant est mis en circulation par le compresseur qui l'envoie vers le refroidisseur de gaz ou condenseur où le fluide réfrigérant est refroidi par le flux d'air extérieur. Puis, le fluide réfrigérant circule vers le détendeur où il subit un abaissement de sa pression avant d'entrer dans l'évaporateur. Le fluide réfrigérant traversant l'évaporateur est alors chauffé par le flux d'air traversant l'installation de ventilation, ce qui se traduit corrélativement par un refroidissement de ce flux d'air dans le but de refroidir ou climatiser l'habitacle du véhicule. Le circuit étant une boucle fermée, le fluide réfrigérant retourne alors vers le compresseur.

En mode chauffage, le fluide est mis en circulation par le compresseur qui l'envoie vers l'évaporateur, ce dernier se comportant alors comme un condenseur, où le fluide réfrigérant est refroidi par l'air circulant dans l'installation de ventilation. Cet air se réchauffe donc au contact de

l'évaporateur et chauffe ainsi l'habitacle du véhicule. Après passage dans l'évaporateur, le fluide réfrigérant est détendu par le détendeur avant d'arriver dans le refroidisseur de gaz ou condenseur. Le flux d'air extérieur chauffe alors le fluide réfrigérant et le flux d'air extérieur est par conséquent plus froid après son passage dans le condenseur comparé à sa température avant son passage au travers du condenseur. Le fluide réfrigérant retourne alors vers le compresseur.

L'amélioration du coefficient de performance d'une telle boucle est souhaitée. L'installation d'un dispositif de stockage qui échange avec le fluide réfrigérant vient améliorer la situation car une partie de la puissance chaude peut être stockée puis restituée en cas de besoin, notamment dans des situations où le condenseur givre ce qui gêne de manière importante l'échange entre le fluide réfrigérant et l'air extérieur.

Cependant, les conditions de contrôle de ce dispositif de stockage ne sont pas maîtrisées.

Le but de la présente invention est donc de résoudre l'inconvénient décrit ci-dessus principalement en contrôlant de manière astucieuse l'échange entre le fluide réfrigérant et le dispositif de stockage de calories en fonction des phases de fonctionnement et de rendement disponibles avec le circuit de réfrigérant. En particulier, l'invention permet de contrôler l'échange thermique entre le fluide réfrigérant et le dispositif de stockage lors des phases de fonctionnement de la boucle dans lesquelles le condenseur n'est pas givré. Ainsi, l'invention permet d'utiliser les calories disponibles du dispositif de stockage au départ réservées pour le dégivrage du condenseur pour améliorer le coefficient de performance de la boucle lorsque le condenseur n'est pas givré.

L'invention a donc pour objet un procédé de contrôle d'un dispositif de stockage monté dans un circuit de réfrigérant parcouru par un fluide frigorigène, ledit dispositif de stockage étant installé entre un échangeur intérieur et un organe de détente, ledit dispositif de stockage comprenant un matériau qui échange avec ledit fluide frigorigène, ledit circuit comprenant une conduite contournant le dispositif de stockage, caractérisé en ce que ledit

procédé autorise un échange thermique entre le matériau et le fluide frigorigène quand la température du matériau est inférieure à une température seuil relative au fluide frigorigène déterminée en sortie de l'échangeur intérieur.

5 A l'inverse, ledit procédé interdit l'échange thermique entre le matériau et le fluide frigorigène quand la température du matériau est supérieure à la température du fluide frigorigène déterminée en sortie de l'échangeur intérieur.

10 Selon une première caractéristique de l'invention, la circulation de fluide frigorigène dans la conduite est placée sous la dépendance d'un dispositif de contrôle et dans lequel l'autorisation d'échange thermique entre le matériau et le fluide frigorigène est mise en œuvre en fermant le dispositif de contrôle. On prévoit ainsi la possibilité de passer au travers ou de contourner le dispositif de stockage en fonction de la comparaison de température évoquée ci-dessus.

15 Selon une deuxième caractéristique de l'invention, la température seuil est égale à une température du fluide frigorigène à laquelle est soustraite une marge de fonctionnement. On garantit ainsi que l'échange thermique est efficace car la différence de température est augmentée de la marge de fonctionnement. On se prémunit également des effets de cyclage du procédé par ouverture et fermeture du dispositif de contrôle de manière trop récurrente.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention, la température du fluide frigorigène est mesurée par un premier capteur implanté en sortie de l'échangeur intérieur.

25 Selon encore une caractéristique de l'invention, la température du fluide frigorigène est mesurée par un capteur ou est estimée à partir d'une pression dudit fluide frigorigène mesurée entre une sortie d'un compresseur équipant ledit circuit et une entrée de l'organe de détente. De manière préférentielle, la pression est mesurée par un capteur en contact avec le fluide frigorigène et implanté directement en sortie du compresseur.

30 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le circuit de réfrigérant fonctionne en mode chauffage. Le même circuit fonctionne également en mode refroidissement.

Avantageusement, la température du matériau est mesurée par un second capteur installé dans le dispositif de stockage.

De manière préférentielle, le second capteur est installé de sorte à être en contact direct avec le matériau.

Le circuit de réfrigérant comprend un compresseur et l'échange thermique entre le matériau et le fluide frigorigène est autorisé quand une pression de fluide frigorigène déterminée entre le compresseur et l'organe de détente est inférieure à une pression seuil.

Avantageusement encore, la pression seuil est dépendante d'un débit d'un flux d'air d'habitacle d'un véhicule qui échange avec le fluide frigorigène au travers de l'échangeur intérieur.

Enfin, le circuit de réfrigérant comprend un compresseur et l'échange thermique entre le matériau et le fluide frigorigène est autorisé quand un taux de compression du compresseur est inférieur à un taux de compression seuil.

L'invention couvre également un circuit de réfrigérant comprenant un compresseur, un échangeur extérieur, un organe de détente et un échangeur intérieur parcouru dans cet ordre par un fluide frigorigène quand le circuit fonctionne en mode refroidissement et en sens inverse quand ledit circuit fonctionne en mode chauffage, caractérisé en ce qu'un dispositif de stockage est intégré audit circuit entre une sortie de l'échangeur intérieur et une entrée de l'organe de détente quand le circuit fonctionne en mode chauffage et en ce qu'une conduite contourne le dispositif de stockage, une circulation de fluide frigorigène dans ladite conduite étant placée sous la dépendance d'un dispositif de contrôle.

Selon une première caractéristique de l'invention, le dispositif de stockage comprend un matériau qui échange thermiquement avec le fluide frigorigène.

Un second capteur de température est en contact avec le matériau et un premier capteur de température du fluide frigorigène est installé entre l'échangeur intérieur et le dispositif de stockage.

Selon une deuxième caractéristique de l'invention, le circuit comprend un capteur de pression du fluide frigorigène installé entre le compresseur et l'organe de détente quand le circuit fonctionne en mode chauffage.

Un tout premier avantage selon l'invention réside dans la possibilité d'augmenter le coefficient de performance du circuit en restituant la puissance

chaude stockée en cas de besoin.

Un autre avantage de l'invention réside dans la possibilité de stocker l'énergie nécessaire dans le but de dégivrer l'échangeur extérieur quand ce dernier est utilisé en tant qu'évaporateur, c'est-à-dire quand le circuit fonctionne en mode chauffage.

Un autre avantage réside dans la possibilité de stocker l'énergie nécessaire à ce dégivrage quand le circuit présente des conditions de fonctionnement favorable, c'est-à-dire dans des conditions où l'accumulation d'énergie dans le dispositif de stockage n'affecte pas les performances du circuit de réfrigérant.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

-la figure 1 est une vue schématique d'un circuit de réfrigérant incorporant un dispositif de stockage,

-la figure 2 est une vue d'une variante de la figure 1, sur laquelle est ajouté un module de contrôle qui met en œuvre le procédé selon l'invention,

-la figure 3 est un logigramme illustrant le procédé,

-la figure 4 illustre un logigramme d'un perfectionnement du procédé selon l'invention.

Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée, lesdites figures peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

La figure 1 illustre un circuit de climatisation ou circuit de réfrigérant 1 parcouru par un fluide réfrigérant ou frigorigène FR, de type sous-critique ou super-critique, et comprenant un compresseur 2 à commande mécanique ou électrique, à cylindrée fixe ou variable. Le compresseur 2 est relié à un échangeur intérieur 3 par une conduite ou tube qui met en communication un premier orifice 18 du compresseur 2 avec un premier orifice 5 de l'échangeur intérieur. Cet échangeur intérieur 3 est monté dans une installation de ventilation, chauffage et climatisation 4 classiquement installée dans un habitacle d'un véhicule pour délivrer dans ce dernier un flux d'air chaud ou un

flux d'air froid, en fonction de la demande de l'utilisateur du véhicule. L'échangeur intérieur 3 est donc traversé par un flux d'air d'habitacle 6 qui circule dans l'installation de ventilation.

Un second orifice 7 de l'échangeur intérieur 3 est relié à un premier orifice 8 d'un dispositif de stockage 9, ce dernier comprenant également un second orifice 10 relié à un premier orifice 12 d'un organe de détente 11. Un second orifice 13 de l'organe de détente 11 est connecté à un premier orifice 14 d'un échangeur extérieur 15 via une conduite. Un flux d'air extérieur 16 au véhicule traverse le corps de l'échangeur extérieur 15 de manière à échanger des calories avec le fluide frigorigène circulant dans l'échangeur extérieur 15. Un second orifice 17 de l'échangeur extérieur 15 communique avec un second orifice 19 de fluide frigorigène FR constitutive du compresseur 2.

Le dispositif de stockage 9 a pour fonction de capter et de stocker des calories par échange entre le fluide frigorigène FR qui le traverse et un matériau 20, ce dernier étant par exemple un matériau à changement de phase. Ce dispositif de stockage agit comme une réserve de calories qui capte une puissance calorifique dans certaines conditions de fonctionnement du circuit de réfrigérant, par exemple quand le coefficient de performance du circuit est élevé, et qui la restitue dans d'autres conditions, par exemple quand le coefficient de performance du circuit se dégrade.

Le circuit de réfrigérant 1 fonctionne selon au moins deux modes : un mode chauffage de l'habitacle et un mode refroidissement de l'habitacle.

Dans le mode refroidissement, le fluide frigorigène FR est mis en mouvement dans le circuit 1 selon un sens de circulation représenté sur la figure 1 par les flèches en pointillé. Cette circulation est opérée par le compresseur 2 qui envoie le fluide frigorigène vers l'échangeur extérieur 15. Ce dernier se comporte alors comme un refroidisseur de gaz ou condenseur, le fluide frigorigène FR étant ainsi refroidi par le flux d'air extérieur 16. L'organe de détente 11 reçoit alors le fluide frigorigène est appliqué à ce dernier un abaissement de sa pression. Le fluide frigorigène FR continue ensuite son déplacement vers l'échangeur intérieur 3.

Dans le mode refroidissement, le fluide frigorigène contourne le dispositif

de stockage 9 en passant par une conduite 21 branchée d'un côté entre le second orifice 10 du dispositif de stockage et le premier orifice 12 de l'organe de détente 11 et de l'autre entre le second orifice 7 de l'échangeur intérieur 3 et le premier orifice 8 du dispositif de stockage 9. La circulation de fluide frigorigène au travers de cette conduite 21 est placée sous la dépendance d'un dispositif de contrôle 22, qui prend la forme d'une vanne d'arrêt contrôlée de manière électrique.

La circulation du fluide frigorigène FR se poursuit vers l'échangeur intérieur 3 où le flux d'air habitacle 6 se trouve refroidit par échange avec le fluide frigorigène au sein de l'échangeur intérieur. Ce dernier se comporte alors comme un évaporateur.

Un fois évaporé, le fluide frigorigène FR circule vers le compresseur 2 avant d'être à nouveau comprimé pour effectuer le cycle thermodynamique évoqué ci-dessus.

Le mode chauffage de l'habitacle fonctionne comme suit. Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, le sens de circulation du fluide frigorigène FR est inversé, ce sens étant symbolisé par des flèches en trait fort. Cette inversion de sens de circulation du fluide frigorigène est opérée directement par le compresseur 2 comme c'est le cas de l'exemple de réalisation de la figure 1 ou par le biais d'une vanne quatre voies comme illustré dans l'exemple de réalisation de la figure 2.

Le compresseur 2 comprime, chauffe et met en circulation le fluide frigorigène FR vers l'échangeur intérieur 3. Dans ce mode chauffage, l'échangeur intérieur 3 se comporte comme un condenseur ou refroidisseur de gaz et le fluide frigorigène à l'état gazeux et chaud échange avec le flux d'air habitacle 6, produisant ainsi un échauffement de l'habitacle du véhicule. Le fluide frigorigène FR poursuit sa circulation soit au travers du dispositif de stockage 9, soit au travers de la conduite 21 quand le dispositif de contrôle 22 est ouvert. Quand le dispositif de contrôle 22 est ouvert, le fluide frigorigène contourne naturellement le dispositif de stockage 9 car la perte de charge dans la conduite 21 est plus faible que la perte de charge dans le dispositif de stockage quand le fluide frigorigène le traverse. L'organe de détente 11



applique alors un abaissement de la pression du fluide frigorigène avant que ce dernier ne pénètre à l'intérieur de l'échangeur extérieur 15. Cet échangeur extérieur 15 se comporte alors comme un évaporateur car le flux d'air extérieur 16 est refroidit par échange avec le fluide frigorigène qui circule dans l'échangeur extérieur 15. Le fluide frigorigène termine son cheminement en retournant vers le second orifice 19 du compresseur 2 pour effectuer à nouveau un cycle thermodynamique. Dans cette situation, le circuit de réfrigérant 1 fonctionne en mode chauffage, autrement appelé pompe à chaleur.

10 Selon l'invention, le dispositif de stockage est tout particulièrement utilisé pendant le mode chauffage pour compléter l'échange thermique effectué dans l'échangeur intérieur 3. Dans cette situation, le fluide frigorigène qui traverse l'échangeur intérieur 3 est refroidit par le flux d'air intérieur, ce dernier se trouvant chauffé. Le dispositif de stockage est alors utilisé pour améliorer le coefficient de performance du circuit. Ce dispositif de stockage joue aussi un rôle de levier pendant la phase de dégivrage de l'échangeur extérieur.

La figure 2 montre une variante du circuit de réfrigérant selon la figure 1. L'inversion du sens de circulation du fluide frigorigène à l'intérieur du circuit est opérée au moyen d'une vanne quatre voies 23 qui gère la circulation du fluide frigorigène du compresseur soit vers l'échangeur extérieur 15 en mode refroidissement ou vers l'échangeur intérieur 3 en mode chauffage. Le compresseur envoie ainsi le fluide frigorigène comprimé par son premier orifice 18 et reçoit le fluide à basse pression par son second orifice 19 quelque soit le mode de fonctionnement du circuit, c'est-à-dire en mode chauffage ou en mode refroidissement.

25 Cette figure 2 illustre une position de la vanne quatre voies 23 selon le mode de chauffage.

Un module de contrôle 24 reçoit des informations relatives au circuit et gère la commande de certains composants de ce même circuit. Le module de contrôle 24 reçoit un signal électrique en provenance d'un capteur 25 placé dans le circuit entre le second orifice 17 de l'échangeur extérieur 15 et le second orifice 19 du compresseur 2. Ce capteur 25 mesure la pression du

fluide frigorigène FR dans le circuit côté basse pression, ce côté s'étendant du second orifice 13 de l'organe de détente 11 au second orifice 19 du compresseur 2. Dans l'exemple de la figure 2, le capteur basse pression 25 est installé immédiatement en amont (selon le sens de circulation du fluide frigorigène) du compresseur, c'est-à-dire entre une première sortie 27 de la vanne quatre voies et le second orifice 19 du compresseur 2.

Le module de commande reçoit également une information électrique qui est l'image de la pression dans le circuit 1 côté haute pression, c'est-à-dire entre le premier orifice 18 du compresseur 2 et le premier orifice 12 de l'organe de détente 11. Cette information est délivrée par un capteur haute pression 28 en contact avec le fluide frigorigène FR. Dans le cas d'espèce de la figure 2, le capteur haute pression 28 est implanté directement en aval du compresseur 2, c'est-à-dire entre le premier orifice 18 du compresseur et une première entrée 29 de la vanne quatre voies 23. Ce capteur mesure ainsi la pression de décharge du compresseur.

Le module de contrôle 24 reçoit encore deux informations électriques. Une première information est relative à la température du fluide frigorigène à la sortie de l'échangeur intérieur 3. Un premier capteur de température 30 est donc installé sur ou dans le circuit 1, en contact avec le fluide frigorigène, entre le second orifice 7 de l'échangeur intérieur 3 et le premier orifice 8 du dispositif de stockage 9.

Une seconde information est relative à la température du matériau 20 présent dans le dispositif de stockage 9. Un second capteur de température 31 est donc en contact direct ou indirect avec le matériau stockeur 20, à l'intérieur d'une enceinte qui délimite le dispositif de stockage. Le second capteur de température 31 est implanté dans le matériau 20 et préférentiellement à proximité du second orifice 10 du dispositif de stockage 9.

Le module de contrôle 24 agit sur et contrôle le compresseur 2, ce contrôle étant symbolisé par une flèche référencée 32. Ce contrôle intervient par commande électrique par exemple d'une vanne de contrôle implantée dans le compresseur 2 pour le cas où le compresseur est du type à contrôle externe.

Le module de contrôle 24 contrôle la vanne quatre voies 23 de sorte à

commander le passage du mode chauffage en mode refroidissement et vice-versa. Ce contrôle est symbolisé par une flèche en pointillé référencée 34.

Le module de contrôle 24 agit également sur le dispositif de contrôle 22 via un lien électrique symbolisé sous la référence 33. Le module de contrôle 24 commande donc l'ouverture ou la fermeture de ce dispositif de contrôle 22 de sorte à respectivement autoriser ou interdire le passage du fluide frigorigène dans la conduite 21. Quand le dispositif de contrôle 22 est ouvert, le fluide frigorigène contourne naturellement le dispositif de stockage 9 car la perte de charge dans la conduite 21 est plus faible que la perte de charge dans le dispositif de stockage quand le fluide frigorigène le traverse.

Le procédé de contrôle d'un dispositif de stockage est mis en œuvre par le module de contrôle 24. En effet, ce dernier calcul une température seuil directement liée à la température du fluide frigorigène FR telle que mesurée par le premier capteur de température 30. La température seuil correspond à cette température mesurée à laquelle est soustraite une marge de fonctionnement, par exemple égale à 8°C.

Le module de contrôle 24 compare alors la température seuil avec la température du matériau 20 telle que mesurée par le second capteur de température 31. Si le résultat de cette comparaison montre que la température du matériau est inférieure à la température du fluide frigorigène, le module de contrôle 24 opère une fermeture du dispositif de contrôle 22 ce qui provoque une circulation du fluide frigorigène dans le dispositif de stockage 9 et un échange entre le matériau et ce fluide.

Dans une telle situation, la température du fluide frigorigène est donc abaissée par le dispositif de stockage, la température du fluide frigorigène au niveau du premier orifice 8 du dispositif de stockage étant inférieure à sa température au niveau du second orifice 10 du même dispositif. La conséquence de cette situation est une amélioration du coefficient de performance du circuit.

De manière alternative, le premier capteur de température 30 peut être omis. En effet, la température du fluide frigorigène en sortie de l'échangeur intérieur 3 peut être dérivée à partir de l'information de pression, dite haute

pression, délivrée par le capteur haute pression 28.

Le procédé selon l'invention peut être amélioré par l'ajout ou l'utilisation d'une deuxième condition pour commander le dispositif de contrôle 22. En effet, après avoir comparé la température du fluide frigorigène FR avec la température du matériau 20, le procédé vérifie une condition relative à la pression du fluide frigorigène en sortie du compresseur 2.

La pression du fluide frigorigène côté haute pression, c'est-à-dire entre le compresseur 2 et l'organe de détente 11 et plus particulièrement directement en sortie du compresseur 2, est mesurée par le capteur haute pression 28. Cette valeur de haute pression est ensuite comparée par le module de contrôle 24 à une pression seuil. Si la pression mesurée par le capteur haute pression 28 est inférieure à la pression seuil, le module de contrôle ordonne la fermeture du dispositif de contrôle 22 de sorte à forcer la circulation du fluide frigorigène au travers du dispositif de stockage 9 et ainsi opérer une échange thermique entre ce fluide et le matériau 20 enfermé dans le dispositif de stockage 9.

La pression seuil est déterminée en fonction d'un débit du flux d'air habitacle traversant l'échangeur intérieur 3, cette pression seuil étant plus précisément déterminée par la formule suivante :

$$\text{Pression seuil} = \frac{Q_{\text{air}} * (2 * k_1 * P_{\text{su}} + k_2)}{(y - 1) * a} * P_{\text{su}}^2$$

où  $Q_{\text{air}}$  représente le débit du flux d'air habitacle qui circule dans l'installation de ventilation et déterminé à partir d'une commande d'un ventilateur inclut dans cette installation ;  $P_{\text{su}}$  représente la basse pression mesurée par le capteur basse pression 25 ;  $k_1$ ,  $k_2$  et  $a$  représentent des constantes relatives au circuit de réfrigérant 1 et  $y$  représente un ratio entre une puissance de stockage du dispositif de stockage 9 et une consommation supplémentaire du compresseur 2 pour le stockage d'énergie dans le dispositif de stockage 9.

De manière alternative, la deuxième condition est déterminée en fonction d'un taux de compression du compresseur qui est égal à la haute pression, mesurée par le capteur haute pression 28, divisée par la basse pression mesurée par le capteur basse pression 25. Si le module de contrôle 24 détermine que le taux de compression ainsi mesuré est inférieur à un taux

de compression seuil, le module de contrôle opère la fermeture du dispositif de contrôle 22 de sorte à forcer la circulation du fluide frigorigène au travers du dispositif de stockage 9 et ainsi opérer une échange thermique entre ce fluide et le matériau 20.

5 Le taux de compression seuil est déterminé par la relation suivante :

$$\text{Taux de compression seuil} = \frac{Q_{air} \cdot (2 \cdot k_1 \cdot P_{su} + k_2 \cdot P_{su})}{(y - 1) \cdot a} \cdot P_{su}^2$$

10 dans laquelle les constituants de la formule sont identiques à la formule déterminant la pression seuil évoquée ci-dessus.

La figure 3 montre un logigramme symbolisant le procédé de contrôle selon l'invention.

L'étape 50 correspond à la mise en fonctionnement du circuit de réfrigérant 1 selon le mode chauffage.

15 A l'étape 51, le module de contrôle 24 collecte les informations de température du fluide frigorigène FR et du matériau 20 à l'intérieur du dispositif de stockage 9 ainsi que les informations de haute pression et basse pression mesurées respectivement par le capteur haute pression 28 et par le capteur basse pression 25.

20 L'étape 52 correspond à la comparaison effectuée par le module de contrôle 24 au cours de laquelle la température du matériau 20 est comparée à une température seuil. Si cette température du matériau est inférieure à la température seuil, le module de contrôle 24 ordonne à l'étape 53 la fermeture du dispositif de contrôle 22. A l'inverse, si la température du matériau est supérieure à la température seuil, le module de contrôle 24 ordonne à l'étape 25 54 l'ouverture du dispositif de contrôle 22 de sorte à laisser passer le fluide frigorigène dans la conduite 21 et ainsi empêcher l'échange entre ce fluide et le matériau 20.

30 La figure 4 illustre le procédé dans sa version améliorée, c'est-à-dire en tenant compte de la deuxième condition relative à la pression. Les étapes 50 à 52 et 54 sont identiques au logigramme précédent.

Après l'étape 53 et si la température du matériau 20 est inférieure à la température seuil, le module de contrôle compare, à une étape 55, la pression

en sortie de compresseur telle que mesurée par le capteur haute pression 28 avec la pression seuil telle que définie auparavant. Si cette comparaison montre que la haute pression mesurée par le capteur haute pression 28 est inférieure à la pression seuil, le module de contrôle 24 ordonne à une étape 56 la fermeture du dispositif de contrôle 22. A l'inverse, si la haute pression mesurée par le capteur haute pression 28 est supérieure à la pression seuil, le procédé renvoi à l'étape 54 où le module de contrôle 24 organise l'ouverture du dispositif de contrôle 22 de sorte à laisser passer le fluide frigorigène dans la conduite 21 et ainsi empêcher l'échange entre ce fluide et le matériau 20.

10 Un tel logigramme fonctionne de manière similaire en utilisant la condition relative au taux de compression.

## **REVENDEICATIONS**

1. Procédé de contrôle d'un dispositif de stockage (9) monté dans un circuit de réfrigérant (1) parcouru par un fluide frigorigène (FR), ledit dispositif de stockage (9) étant installé entre un échangeur intérieur (3) et un organe de détente (11), ledit dispositif de stockage (9) comprenant un matériau (20) qui échange avec ledit fluide frigorigène (FR), ledit circuit comprenant une conduite (21) contournant le dispositif de stockage (9), caractérisé en ce que ledit procédé autorise un échange thermique entre le matériau (20) et le fluide frigorigène (FR) quand la température du matériau (20) est inférieure à une température seuil relative au fluide frigorigène (FR) déterminée en sortie de l'échangeur intérieur (3).

2. Procédé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel on interdit l'échange thermique entre le matériau (20) et le fluide frigorigène (FR) quand la température du matériau (20) est supérieure à la température du fluide frigorigène (FR) déterminée en sortie de l'échangeur intérieur (3).

3. Procédé de contrôle selon les revendications 1 ou 2, dans lequel la circulation de fluide frigorigène (FR) dans la conduite (21) est placée sous la dépendance d'un dispositif de contrôle (22) et dans lequel l'autorisation d'échange thermique entre le matériau (20) et le fluide frigorigène (FR) est mise en œuvre en fermant le dispositif de contrôle (22).

4. Procédé de contrôle selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la température seuil est égale à une température du fluide frigorigène (FR) à laquelle est soustraite une marge de fonctionnement.

5. Procédé de contrôle selon la revendication 4, dans lequel la température du fluide frigorigène (FR) est mesurée par un premier capteur (30) implanté en sortie de l'échangeur intérieur (3).

6. Procédé de contrôle selon la revendication 4, dans lequel la température du fluide frigorigène (FR) est estimée à partir d'une pression dudit fluide frigorigène mesurée entre une sortie d'un compresseur (2) équipant ledit circuit et une entrée de l'organe de détente (11).

7. Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le circuit de réfrigérant (1) fonctionne en mode chauffage.

8. Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la température du matériau (20) est mesurée par un second capteur (31) installé dans le dispositif de stockage (9).

5 9. Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit circuit de réfrigérant (1) comprend un compresseur (2) et l'échange thermique entre le matériau (20) et le fluide frigorigène (FR) est autorisé quand une pression de fluide frigorigène déterminée entre le compresseur (2) et l'organe de détente (11) est inférieure à une pression seuil.

10 10. Procédé de contrôle selon la revendication 9, dans lequel la pression seuil est dépendante d'un débit d'un flux d'air d'habitacle (6) d'un véhicule qui échange avec le fluide frigorigène (FR) au travers de l'échangeur intérieur (3).

15 11. Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le circuit de réfrigérant (1) comprend un compresseur (2) et l'échange thermique entre le matériau (20) et le fluide frigorigène (FR) est autorisé quand un taux de compression du compresseur (2) est inférieur à un taux de compression seuil.

20 12. Circuit de réfrigérant (1) comprenant un compresseur (2), un échangeur extérieur (15), un organe de détente (11) et un échangeur intérieur (3) parcouru dans cet ordre par un fluide frigorigène (FR) quand le circuit fonctionne en mode refroidissement et en sens inverse quand ledit circuit fonctionne en mode chauffage, caractérisé en ce qu'un dispositif de stockage (9) est intégré audit circuit entre un second orifice (7) de l'échangeur intérieur (3) et un premier orifice (12) de l'organe de détente (11) quand le circuit  
25 fonctionne en mode chauffage et en ce qu'une conduite (21) contourne le dispositif de stockage (9), une circulation de fluide frigorigène (FR) dans ladite conduite (21) étant placée sous la dépendance d'un dispositif de contrôle (22).

30 13. Circuit selon la revendication 12, dans lequel le dispositif de stockage (9) comprend un matériau (20) qui échange thermiquement avec le fluide frigorigène (FR).

14. Circuit selon la revendication 13, dans lequel un second capteur de température (31) est en contact avec le matériau (20).



**15.** Circuit selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, comprenant un premier capteur de température (30) du fluide frigorigène (FR) installé entre l'échangeur intérieur (3) et le dispositif de stockage (9).

**16.** Circuit selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, comprenant un capteur de pression (28) du fluide frigorigène (FR) installé entre le compresseur (2) et l'organe de détente (11) quand le circuit fonctionne en mode chauffage.



2/2

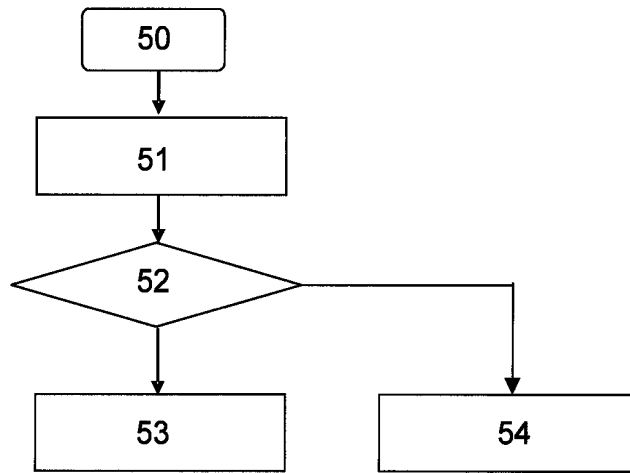


Figure 3

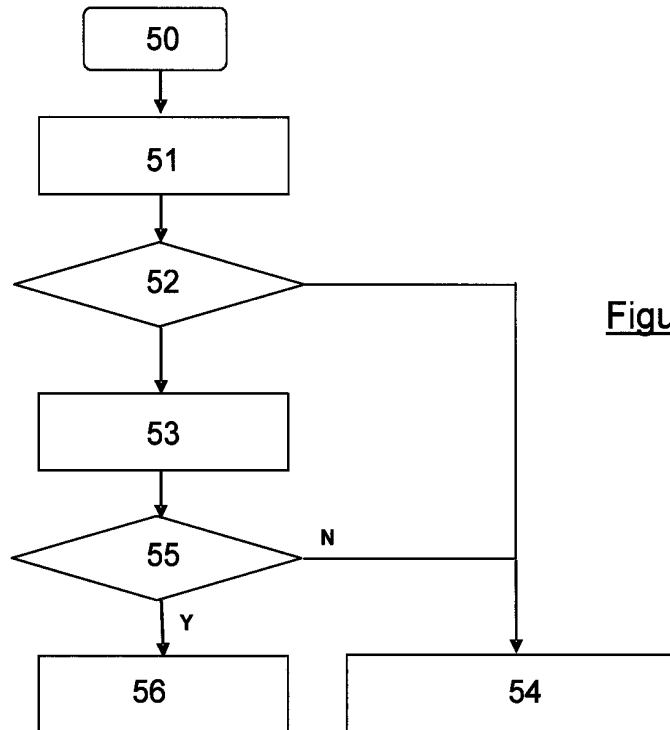


Figure 4



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 738617  
FR 1002277

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		
X	US 2 677 243 A (MARIA TELKES) 4 mai 1954 (1954-05-04) * le document en entier *	1,12	F25B49/02 F25B29/00
X	US 2003/042014 A1 (JIN KEUM SU [KR]) 6 mars 2003 (2003-03-06) * le document en entier *	1-16	
X	US 2002/162342 A1 (WENG KUO-LIANG [TW] ET AL) 7 novembre 2002 (2002-11-07) * figures 2-9 *	1,12	
X	WO 2010/024553 A2 (JIN KUM-SOO [KR]) 4 mars 2010 (2010-03-04) * abrégé; figure 1 *	1,12	
X	US 2006/096308 A1 (MANOLE DAN M [US]) 11 mai 2006 (2006-05-11) * le document en entier *	1	
X	JP 2005 042943 A (HITACHI LTD) 17 février 2005 (2005-02-17) * le document en entier *	1,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	WO 2008/037896 A2 (HELIOTRANS [FR]; MATONOG PHILIPPE [FR]) 3 avril 2008 (2008-04-03) * le document en entier *	1,12	F25B
X	US 4 165 037 A (MCCARSON DONALD M) 21 août 1979 (1979-08-21) * le document en entier *	1,12	
A	US 4 798 059 A (MORITA KEIICHI [JP]) 17 janvier 1989 (1989-01-17) * le document en entier *	8,14	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 avril 2011		de Graaf, Jan Douwe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1002277 FA 738617**

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 12-04-2011

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
US 2677243	A	04-05-1954	AUCUN	
-----				
US 2003042014	A1	06-03-2003	CN 1403768 A	19-03-2003
			JP 3662557 B2	22-06-2005
			JP 2003075009 A	12-03-2003
			KR 20030019774 A	07-03-2003
-----				
US 2002162342	A1	07-11-2002	AUCUN	
-----				
WO 2010024553	A2	04-03-2010	KR 20100024551 A	08-03-2010
-----				
US 2006096308	A1	11-05-2006	CA 2525360 A1	09-05-2006
-----				
JP 2005042943	A	17-02-2005	AUCUN	
-----				
WO 2008037896	A2	03-04-2008	EP 2069696 A2	17-06-2009
			FR 2906604 A1	04-04-2008
-----				
US 4165037	A	21-08-1979	AUCUN	
-----				
US 4798059	A	17-01-1989	IT 1222619 B	05-09-1990
			JP 2504437 B2	05-06-1996
			JP 63187065 A	02-08-1988
-----				