

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Système et procédé de gestion thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique d'un véhicule automobile.

②② Date de dépôt : 25.07.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT s.a.s. Société par actions
simplifiée — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 26.01.24 Bulletin 24/04.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 12.07.24 Bulletin 24/28.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : *EZERZER Jules, L'HUILLIER Jean-
Marie, POPPE Benoit et LI ZHANG Daniel.*

⑦③ Titulaire(s) : *RENAULT s.a.s. Société par actions
simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : *NOVAIMO.*



Description

Titre de l'invention : Système et procédé de gestion thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique d'un véhicule automobile

- [0001] L'invention concerne un procédé et un système de gestion du traitement thermique d'un dispositif de stockage d'un véhicule automobile. L'invention concerne également un procédé et un système de traitement thermique dudit dispositif de stockage. L'invention porte encore sur un véhicule automobile équipé desdits système et/ou mettant en œuvre les procédés mentionnés.
- [0002] Classiquement, les véhicules à motorisation hybride ou électrique sont équipés d'un système de refroidissement d'un dispositif de stockage d'énergie électrique alimentant au moins un élément, notamment un moteur, de la chaîne de traction électrique du véhicule en énergie électrique. En effet, les différents modules ou cellules composant un tel dispositif de stockage, aussi appelé « batterie » ou « pack battery », supportant mal les changements trop importants de température, il est essentiel d'en assurer un refroidissement performant au risque d'en provoquer une usure prématurée.
- [0003] Classiquement, un système de refroidissement met en œuvre un circuit de fluide réfrigérant qui est associé à une installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation d'un habitacle du véhicule permettant de traiter thermiquement un flux d'air extérieur au véhicule se dirigeant vers l'habitacle. Un tel circuit permet ainsi d'une part de chauffer et/ou de refroidir le flux d'air envoyé à l'intérieur de l'installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation et, d'autre part, d'assurer la régulation thermique, notamment le refroidissement, du dispositif de stockage.
- [0004] De par la double fonctionnalité du circuit de fluide réfrigérant, le refroidissement du dispositif de stockage d'énergie électrique peut être amené à impacter les performances de l'installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation et inversement, particulièrement lorsque le refroidissement de l'habitacle et du dispositif de stockage sont simultanément ordonnés. Il en résulte notamment un fonctionnement peu précis et non optimisé du refroidissement du dispositif de stockage d'énergie électrique et de l'habitacle nécessitant de privilégier l'un de ces refroidissements au détriment de l'autre.
- [0005] L'invention s'inscrit dans ce contexte et vise à fournir un système et un procédé de gestion du traitement thermique du dispositif de stockage remédiant aux inconvénients ci-dessus. En particulier, l'invention vise à assurer un contrôle affiné du refroidissement du dispositif de stockage et de la température de l'habitacle de sorte à minimiser l'usure du dispositif de stockage tout en optimisant le confort du ou des passager(s) du véhicule.

- [0006] L'invention concerne un procédé de gestion du traitement thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique d'un véhicule automobile équipé d'une installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation dont un circuit de fluide réfrigérant comprend au moins un échangeur thermique configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air intérieur destiné à être envoyé dans l'habitacle, un compresseur, un échangeur de chaleur configuré pour mettre en œuvre, directement ou indirectement, un échange thermique entre le fluide réfrigérant et au moins un dispositif de stockage d'énergie électrique du véhicule, et une valve de régulation de pression. Le procédé comprend :
- une étape de mesure d'une température du dispositif de stockage d'énergie électrique par l'intermédiaire d'au moins un capteur et une étape de mesure d'un régime de rotation du compresseur;
 - une étape de détermination d'une température cible, correspondant à une température théorique optimale à atteindre par le dispositif de stockage;
 - une étape de calcul d'une température de consigne de l'échangeur de chaleur à atteindre par celui-ci afin que le dispositif de stockage présente la température cible déterminée et afin d'optimiser les performances de l'installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation et/ou de l'échangeur de chaleur selon le besoin, la température de consigne de l'échangeur de chaleur étant définie en fonction de la différence entre la température cible et la température mesurée du dispositif de stockage et en fonction d'un seuil limitatif de température de l'échangeur de chaleur calculé en fonction de la valeur mesurée du dispositif de stockage et du régime de rotation du compresseur.
- [0007] Le procédé peut comprendre une étape de comparaison de la température mesurée du dispositif de stockage d'énergie électrique avec une température limite autorisée du dispositif de stockage, prédéfinie, correspondant à une température au-delà de laquelle une usure prématurée et des dommages du dispositif de stockage sont constatés, la température de consigne de l'échangeur de chaleur n'étant pas limitée par le seuil limitatif de température de l'échangeur de chaleur lorsque la température mesurée est supérieure ou égale à la température limite autorisée du dispositif de stockage.
- [0008] Le procédé peut comprendre une étape de mesure, par au moins un capteur, d'une température de l'au moins un échangeur thermique et une étape d'évaluation d'un niveau de performances dudit au moins un échangeur thermique, le seuil limitatif de température de l'échangeur de chaleur pouvant être ajusté de sorte à être défini en fonction de la température de l'au moins un échangeur thermique lorsque le niveau de performances de l'au moins un échangeur thermique est inférieur à un niveau minimum de performance requis, prédéterminé.
- [0009] Notamment, l'étape d'évaluation du niveau de performance de l'au moins un

échangeur thermique peut comprendre une sous-étape de comparaison entre une température mesurée de l'au moins un échangeur thermique et une température de consigne de l'au moins un échangeur thermique, calculée, à atteindre afin d'obtenir une température désirée par un usager dans l'habitacle, le niveau de performance pouvant être défini comme étant inférieur au niveau minimum de performance requis lorsque la température mesurée diffère de la valeur de la température de consigne $\pm 3^{\circ}\text{C}$, voire $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

- [0010] Le procédé peut comprendre une étape de comparaison du régime de rotation mesuré avec un régime maximal de rotation du compresseur et/ou un régime limite de rotation, prédéfini, la température de consigne de l'échangeur de chaleur n'étant pas limitée par le seuil limitatif de température de l'échangeur de chaleur lorsque le régime de rotation du compresseur est strictement inférieur au régime maximal de rotation du compresseur et/ou au régime limite de rotation.
- [0011] Le procédé peut comprendre une sous-étape de détection d'un état du véhicule, notamment d'un état d'au moins un moteur du véhicule, et/ou d'un mode de conduite mis en œuvre par le véhicule, et une sous-étape d'ajustement de la température de consigne de l'échangeur de chaleur en fonction dudit état et/ou dudit mode.
- [0012] L'invention concerne également un procédé de traitement thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique d'un véhicule automobile équipé d'une installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation, le procédé comprenant l'ensemble des étapes du procédé de gestion selon l'invention, puis au moins une étape de commande du compresseur et/ou de la valve de régulation de sorte à ce que l'échangeur de chaleur mette en œuvre la température de consigne calculée.
- [0013] L'invention concerne encore un système de gestion du traitement thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique pour un véhicule automobile, le système comprenant des éléments matériels et/ou logiciels mettant en œuvre le procédé de gestion selon l'invention, les éléments matériels comportant au moins un capteur, notamment au moins un capteur de température et une unité de traitement de données apte à recevoir des mesures de l'au moins un capteur et configurée pour coopérer avec au moins un dispositif de régulation du véhicule, apte à commander la valve de régulation et/ou le compresseur.
- [0014] L'invention concerne encore un système de traitement thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique d'un véhicule, le système comprenant au moins un système de gestion selon l'invention et le système de traitement thermique comprenant en outre :
 - un circuit de fluide réfrigérant comprenant au moins un premier échangeur thermique configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air extérieur au véhicule et un deuxième échangeur thermique

configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air intérieur destiné à être envoyé dans l'habitacle, le circuit comprenant, en outre, un compresseur;

- un échangeur de chaleur configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et au moins un dispositif de stockage d'énergie électrique du véhicule, l'échangeur de chaleur étant monté en parallèle du deuxième échangeur thermique;

- une valve de régulation de pression ou de débit de fluide réfrigérant;

- un dispositif de régulation configuré pour commander la valve de régulation et/ou le compresseur de sorte à ce que l'échangeur de chaleur mette en œuvre la température de consigne calculée .

[0015] L'invention s'étend également à un véhicule automobile à motorisation hybride ou électrique comprenant au moins un dispositif de stockage d'énergie électrique, notamment un dispositif de stockage d'énergie électrique apte à alimenter au moins un élément d'une chaîne de traction électrique du véhicule, et au moins une installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation, le véhicule étant, en outre, équipé d'un système de gestion et/ou d'un système de traitement thermique selon l'invention.

[0016] L'invention peut encore s'étendre à un produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme enregistrées sur un support lisible par ordinateur pour mettre en œuvre les étapes du procédé de gestion et/ou pour mettre en œuvre les étapes du procédé de traitement thermique selon l'invention lorsque ledit programme fonctionne sur un ordinateur. Alternativement, l'invention peut s'étendre à un produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou enregistré sur un support de données lisible par un ordinateur et/ou exécutable par un ordinateur, celui-ci comprenant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par l'ordinateur, conduisent celui-ci à mettre en œuvre les procédés selon l'invention.

[0017] L'invention peut encore s'étendre à un support d'enregistrement de données, lisible par un ordinateur, sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme de mise en œuvre du procédé selon l'invention ou sur un support d'enregistrement lisible par ordinateur comprenant des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ordinateur, conduisent celui-ci à mettre en œuvre au moins l'un des procédés exposés plus haut.

[0018] L'invention concerne enfin un signal d'un support de données portant le produit programme d'ordinateur tel qu'exposé précédemment.

[0019] D'autres détails, caractéristiques et avantages ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée ci-après, à titre indicatif et non limitatif, en relation avec les différents exemples de réalisation illustrés sur les figures suivantes :

- [0020] La [Fig.1] représente schématiquement un mode de réalisation d'un véhicule équipé d'un système de gestion du traitement thermique et d'un système de traitement thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique.
- [0021] La [Fig.2] représente schématiquement un mode de réalisation d'un dispositif de régulation équipant le véhicule.
- [0022] La [Fig.3] est un ordinogramme d'un exemple d'exécution d'un procédé de gestion du traitement thermique et d'un procédé de traitement thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique.
- [0023] La [Fig.4] est un diagramme illustrant une situation de déchambrage d'un véhicule équipé des systèmes selon l'invention.
- [0024] La [Fig.5] est une représentation schématique d'un mode de réalisation alternatif d'un véhicule équipé d'un système de gestion du traitement thermique et d'un système de traitement thermique d'un dispositif de stockage d'énergie électrique.
- [0025] Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement un véhicule 1 automobile équipé d'un mode de réalisation d'un système de traitement thermique 10, notamment de refroidissement, d'un dispositif de stockage 2 d'énergie électrique dudit véhicule 1. Particulièrement, le véhicule 1 peut être à motorisation hybride ou électrique. Le véhicule 1 peut être de toute nature, c'est-à-dire qu'il peut s'agir d'un véhicule particulier, d'un véhicule utilitaire, d'un camion ou d'un bus. Egalement, le véhicule 1 peut être un véhicule autonome ou non autonome. Le dispositif de stockage 2 d'énergie électrique, aussi qualifié de « batterie », « module de batterie » ou encore « pack battery » en anglais, peut notamment être destiné à alimenter un élément d'une chaîne de traction électrique du véhicule 1, tel qu'un moteur électrique, il comprend notamment au moins une cellule de batterie.
- [0026] Le véhicule 1 comprend également une installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation de l'habitacle permettant le traitement thermique d'un flux d'air envoyé vers un habitacle du véhicule 1 de sorte à chauffer ou refroidir celui-ci.
- [0027] De manière générale, le système de traitement thermique 10 comprend un circuit 101 de fluide réfrigérant, notamment un fluide diphasique, qui est destiné à mettre en œuvre, à un instant donné, le traitement thermique d'un habitacle du véhicule 1, par l'intermédiaire de l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation de l'habitacle, et/ou le traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique du véhicule 1. On entend ici par « fluide réfrigérant » un fluide apte à mettre en œuvre le traitement thermique, direct ou indirect, d'un composant à traiter du véhicule.
- [0028] Dans l'ensemble de la description ci-après, les termes « amont », « aval », « entrée » et « sortie » se réfèrent à un sens de circulation S1 du fluide réfrigérant dans le circuit 101 de fluide réfrigérant, illustré par des flèches à la [Fig.1].

- [0029] Le circuit 101 de fluide réfrigérant consiste en un circuit 101 fermé qui comprend au moins une branche principale 110 sur laquelle sont disposés un compresseur 11, destiné à élever la pression du fluide réfrigérant, au moins un premier échangeur thermique 12, configuré pour mettre en œuvre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et un flux d'air extérieur FA1 à l'habitacle, et au moins un deuxième échangeur thermique 13, configuré pour traiter thermiquement un flux d'air intérieur FA2, distinct du flux d'air extérieur FA1, et qui est destiné à être envoyé dans l'habitacle du véhicule 1.
- [0030] Le compresseur 11 est notamment un compresseur 11 à commande électrique. Particulièrement, le compresseur 11 est interposé entre le deuxième échangeur thermique 13 et le premier échangeur thermique 12 de sorte à être disposé en amont du premier échangeur thermique 12 le long du sens de circulation du fluide de refroidissement.
- [0031] Le premier échangeur thermique 12 est configuré pour être utilisé en tant que condenseur ou en tant qu'évaporateur selon le mode de fonctionnement du circuit 101 de fluide réfrigérant opéré, c'est-à-dire notamment selon qu'un mode climatisation ou un mode chauffage est mis en œuvre. Par exemple, le premier échangeur thermique 12 peut être équipé d'une bouteille. Alternativement, le circuit 101 de fluide réfrigérant peut comprendre une bouteille disposée en amont du premier échangeur thermique 12, notamment de sorte à être interposée entre le compresseur 11 et ledit échangeur. Particulièrement, lorsque l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation vise à assurer le refroidissement de l'habitacle, c'est-à-dire lorsqu'elle fonctionne en mode climatisation, le deuxième échangeur thermique 13 est utilisé comme évaporateur. Classiquement, le premier échangeur thermique 12 et le deuxième échangeur thermique 13 présentent un fonctionnement inverse l'un de l'autre, c'est-à-dire que lorsque le deuxième échangeur thermique 13 est utilisé comme évaporateur, le premier échangeur thermique 12 fonctionne comme un condenseur et inversement.
- [0032] Le fluide réfrigérant qui circule dans le circuit 101 peut ainsi présenter différents états. En mode climatisation, le fluide réfrigérant entre dans le premier échangeur thermique 12 à l'état gazeux, et, par échange thermique avec le flux d'air extérieur FA1, en ressort refroidi et à l'état liquide. A l'inverse, le fluide réfrigérant entre dans le deuxième échangeur thermique 13 à l'état diphasique, capte des calories du flux d'air intérieur FA2 envoyé vers l'habitacle afin de refroidir celui-ci et le fluide réfrigérant ressort du deuxième échangeur thermique 13 à l'état gazeux et réchauffé.
- [0033] Le circuit 101 de fluide réfrigérant comprend également une branche secondaire 111. La branche secondaire 111 diverge de la branche principale 110 en un point de divergence, situé entre le premier échangeur thermique 12 et le deuxième échangeur thermique 13, selon le sens de circulation du fluide réfrigérant, et rejoint cette même branche principale 110 en un point de convergence situé entre le deuxième échangeur

thermique 13 et le compresseur 11.

- [0034] La branche secondaire 111 comprend un échangeur de chaleur 14 couplé thermiquement au dispositif de stockage 2 d'énergie électrique du véhicule 1. L'échangeur de chaleur 14 est agencé en parallèle du deuxième échangeur thermique 13 du point de vue du fluide réfrigérant. Le dispositif de stockage 2 électrique est agencé à proximité, ou avantageusement en contact thermique, de l'échangeur de chaleur 14, de sorte à mettre en œuvre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant circulant dans la branche secondaire 111 et ledit dispositif de stockage 2 électrique, particulièrement afin d'en assurer le refroidissement. Selon un exemple de réalisation préférentiel, l'échangeur de chaleur 14 peut comprendre au moins une plaque et/ou au moins un tube plat dans lequel le fluide réfrigérant est destiné à circuler.
- [0035] Selon un mode de réalisation alternatif, illustré à la [Fig.5], l'échangeur de chaleur 14 peut être couplé thermiquement à une boucle additionnelle 50 de fluide, notamment de fluide réfrigérant. La boucle additionnelle 50 comprend une pompe 52 et un échangeur de chaleur additionnel 51, lequel est thermiquement couplé avec le dispositif de stockage 2 tel qu'exposé précédemment. L'échangeur de chaleur additionnel 51 peut être du type plaque ou tube disposé au contact du dispositif de stockage 2 et a notamment fonction de « chiller ».
- [0036] Indépendamment du mode de réalisation mis en œuvre, le système de traitement thermique 10 selon l'invention peut, en outre, comprendre un premier organe de détente 15 et une électrovanne 16, disposés en amont de l'échangeur de chaleur 14 selon le sens de circulation du fluide réfrigérant. Notamment, le premier organe de détente 15 et l'électrovanne 16 sont disposés sur la branche secondaire 111. Particulièrement, l'électrovanne 16 peut être disposée en amont du premier organe de détente 15 le long de la branche secondaire 111 du circuit 101 de fluide réfrigérant. A titre d'exemple non limitatif, le premier organe de détente 15 peut être un détendeur thermostatique, ou détendeur TXV, de l'acronyme anglais « Thermal expansion valve » ou « Thermostatic expansion valve ».
- [0037] Additionnellement, le circuit 101 de fluide réfrigérant comprend une valve de régulation 17 de pression ou de débit, disposée sur la branche secondaire 111 en aval de l'échangeur de chaleur 14 selon le sens de circulation du fluide réfrigérant. Par exemple, la valve de régulation 17 de pression peut être du type à détente électronique, notamment une valve à bille ou une vanne à pointeaux, ou encore un système détendeur électronique du type EXV, aussi connu sous le nom « Electronic expansion valve » en anglais. Avantageusement, la valve de régulation 17 de pression est à ouverture variable, c'est-à-dire qu'elle permet de prélever une quantité variable de fluide réfrigérant circulant dans la branche principale 110 du circuit 101 pour le diriger vers la branche secondaire 111, et donc vers l'échangeur de chaleur 14, de sorte à

permettre une variation de la température de celui-ci. L'ouverture variable de la valve de régulation 17 permet la variation de la pression en sortie de l'échangeur de chaleur 14 mais également de la température de celui-ci, et donc, indirectement, du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique.

- [0038] Egalement, le système de traitement thermique 10 peut comprendre un deuxième organe de détente 18, disposé en amont du deuxième échangeur thermique 13. Particulièrement, le deuxième organe de détente 18 est interposé entre le point de divergence et le deuxième échangeur thermique 13. Le fluide réfrigérant circulant dans une première portion de la branche principale 110 du circuit 101 comprise entre le compresseur 11 et le deuxième organe de détente 18, est ainsi soumis à une haute pression, tandis que le fluide réfrigérant circulant dans une deuxième portion de la branche principale 110 du circuit 101 comprise entre le deuxième organe de détente 18 primaire et le compresseur 11 est soumis une basse pression, inférieure à la haute pression.
- [0039] En outre, le système de traitement thermique 10 comprend un système de gestion 20 du traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique. Le système de gestion 20 comprend des éléments matériels et/ou logiciels aptes à mettre en œuvre un procédé de gestion 200 du traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique tel qu'exposé ci-après. Notamment, les éléments matériels peuvent comprendre au moins un capteur 21, 22, 23, notamment un capteur de température, et une unité de traitement 201 de données, comprenant au moins un calculateur, apte à recevoir les mesures effectuées par l'au moins un capteur 21, 22, 23. De manière préférentielle, tel qu'exposé ci-après, le système de gestion comprend une pluralité de capteurs 21, 22, 23.
- [0040] Afin d'assurer un fonctionnement optimisé du refroidissement de l'habitable même lorsqu'il est nécessaire de mettre en œuvre le refroidissement du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique, le système de traitement thermique 10 selon l'invention comprend également un dispositif de régulation 30, schématiquement illustré à la [Fig.2], configuré pour commander au moins la valve de régulation 17 et/ou le compresseur 11 en fonction des mesures issues de tout ou partie desdits capteurs 21, 22, 23, notamment de sorte à ce que l'échangeur de chaleur 14 mette en œuvre une température de consigne calculée afin de permettre un refroidissement adapté du dispositif de stockage 2, tel qu'exposé ci-après. Autrement dit, l'unité de traitement 201 est apte à recevoir des mesures du ou des capteurs 21, 22, 23 et est configurée pour coopérer avec le dispositif de régulation 30, notamment afin de lui transmettre des données et/ou des commandes à exécuter au niveau de la valve de régulation 17 et/ou du compresseur 11. Particulièrement, le dispositif de régulation 30 est configuré de manière à commander au moins un degré, ou niveau, d'ouverture de la valve de régulation 17,

alimentant la branche secondaire 111, et donc l'échangeur de chaleur 14, en fluide réfrigérant, et/ou un régime du compresseur 11, autrement dit un débit du fluide réfrigérant dans le circuit 101. A titre d'exemple non limitatif, le dispositif de régulation 30 peut être en partie compris dans l'unité de traitement 201.

- [0041] Le dispositif de régulation 30 comprend une pluralité de moyens de régulation 300, chaque moyen de régulation étant apte à agir sur au moins l'un du compresseur 11 et/ou de la valve de régulation 17. Notamment, un tel moyen de régulation 300 peut être un régulateur PI, pour « proportionnel, intégral », ou un régulateur PID, pour « proportionnel, intégral, dérivé ».
- [0042] Optionnellement, le dispositif de régulation 30 et/ou le système de traitement thermique 10 et/ou l'unité de traitement 201 peut comprendre au moins un comparateur 350, apte à comparer des valeurs mesurées, notamment de température, avec des valeurs calculées et/ou des valeurs prédéfinies, enregistrées sur une ou plusieurs unités de mémoire, non représentées, du véhicule 1.
- [0043] L'invention concerne également un procédé de gestion 200 du traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique, d'une part, et un procédé de traitement thermique 100 dudit dispositif de stockage 2 d'autre part, illustrés à la [Fig.3]. Le procédé de gestion 200 selon l'invention peut également être considéré comme un procédé de fonctionnement ou d'utilisation du système de gestion 20 du traitement thermique du dispositif de stockage 2 tel que précédemment exposé. Alternativement, un tel procédé peut être considéré comme un procédé de fonctionnement ou d'utilisation d'un véhicule 1 équipé d'un tel système de gestion 20 ainsi que d'une installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation et, selon un exemple de réalisation, d'un circuit 101 de fluide réfrigérant tel qu'exposé ci-dessus.
- [0044] De manière générale, le procédé de gestion 200 comprend une étape de mesure E1 d'une température du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique T_{batt_m} par l'intermédiaire d'au moins un capteur. Dans l'exemple illustré, un premier capteur 21 effectue au moins une mesure de température T_{batt_m} du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique T_{batt} . A titre d'exemple non limitatif, une telle mesure peut être une moyenne de températures mesurées par l'intermédiaire d'une pluralité de thermistances mesurant la température de surface de cellules du dispositif de stockage 2. Ces mesures sont ensuite transmises à l'unité de traitement 201 tel qu'exposé plus haut. De telles mesures peuvent être réalisées simultanément ou successivement les unes aux autres.
- [0045] Le procédé comprend également, simultanément ou successivement à l'étape de mesure E1 de la température du dispositif de stockage 2, une étape de mesure E6 d'un régime de rotation R_{comp_m} du compresseur 11. Une telle mesure vise notamment à évaluer l'importance de la puissance thermique pouvant être allouée pour le traitement

thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique avec précision en fonction de la puissance de refroidissement disponible à l'échelle du circuit 101 de fluide réfrigérant. Une telle mesure peut, par exemple, être effectuée en temps réel ou à intervalle de temps régulier.

[0046] Sur la base des mesures ainsi obtenues, l'unité de traitement 201 exécute ensuite une étape de détermination E2 d'une température cible $T_{\text{batt_cible}}$ correspondant à une température théorique optimale à atteindre par le dispositif de stockage 2 d'énergie électrique.

[0047] L'unité de traitement 201 exécute ensuite une étape de calcul E3 d'une température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 à atteindre par celui-ci afin que le dispositif de stockage 2 présente la température cible déterminée $T_{\text{batt_cible}}$ tout en optimisant les performances de l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation et/ou de l'échangeur de chaleur 14 selon le besoin. Autrement dit, l'unité de traitement 201 calcule alors la puissance de refroidissement requise au niveau de l'échangeur de chaleur 14 afin d'assurer le refroidissement du dispositif de stockage 2 jusqu'à la température cible $T_{\text{batt_cible}}$ préalablement déterminée. La température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 est définie, notamment pour un fonctionnement par défaut du procédé selon l'invention, en fonction de la différence entre la température cible $T_{\text{batt_cible}}$ et la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2. La température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 est également définie en fonction d'un seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 calculé en fonction de la valeur mesurée du dispositif de stockage $T_{\text{batt_m}}$ et du régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11. Le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 correspond à une température minimale en deçà de laquelle la température de l'échangeur de chaleur 14 ne doit pas descendre afin de ne pas affecter de manière indésirable le traitement thermique de l'habitable. Le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 est ainsi une limitation de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 visant à limiter la puissance de refroidissement requise au niveau de l'échangeur de chaleur 14 afin d'assurer le refroidissement du dispositif de stockage 2, autrement dit ralentir le traitement thermique dudit dispositif, afin de limiter l'impact observé sur le traitement thermique de l'habitable. Ainsi, la température cible du dispositif de stockage 2 reste identique indépendamment des performances désirées dans l'habitable, mais, du fait de la limitation imposée, le temps nécessaire à l'atteinte de ladite température cible est rallongé.

[0048] Le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 est ainsi variable et dépend des conditions d'usage du véhicule. Le régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 permet notamment d'évaluer si le véhicule est dans une phase pour

laquelle les performances du traitement thermique de l'habitable sont prioritaires ou non. La température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 permet de définir si la température de celui-ci est acceptable ou non, tel que davantage exposé ci-après, dans laquelle mesure un traitement thermique est nécessaire et si la température mesurée est susceptible de générer des dommages.

[0049] Par exemple, en conditions dites « normales » d'utilisation de l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation, le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ peut être minimal. On entend ici par « conditions normales » des conditions ne représentant pas une sollicitation extrême de ladite installation 3, ne nécessitant pas un fonctionnement du compresseur 11 à un régime élevé, extrême ou limite, tel que davantage exposé ci-après, et/ou pour lesquelles les besoins en traitement thermique de l'habitable peuvent être atteints sans affecter le fonctionnement du traitement thermique du dispositif de stockage 2. La limitation appliquée à la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 est alors moins restrictive et la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ peut prendre des valeurs plus basses puisque, dans de telles conditions, une importante sollicitation de la puissance de refroidissement pour le traitement thermique dispositif de stockage 2 n'est pas susceptible d'affecter négativement le traitement thermique de l'habitable. A titre d'exemple non limitatif, le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ peut alors être de l'ordre de 15°C. De manière optionnelles, pour un ensemble de situations représentatives de « conditions normales » tel qu'exposé plus haut, le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ peut être fixe et correspond à la valeur minimum du seuil autorisée.

[0050] A l'inverse, s'il est détecté, par l'intermédiaire notamment du régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11, que l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation est fortement sollicitée pour un traitement thermique important de l'habitable, par exemple dans le cas d'un véhicule stationné au soleil dans des situations de températures extérieures élevées, la valeur du seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ peut alors être plus restrictive et plus élevée. Une telle valeur est variable selon le besoin et peut, par exemple, être déterminée par l'intermédiaire d'une table de linéarisation $T_{\text{Ech_cible}} = f(T_{\text{Batt_m}})$ en fonction de la différence entre la température cible $T_{\text{batt_cible}}$ et la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2. Par exemple, si une telle différence est faible, le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ pourra présenter une valeur plus élevée, par exemple de l'ordre de 35°C, que si ladite différence est importante, c'est-à-dire dans un cas où le dispositif de stockage 2 présente un fort échauffement, auquel cas le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ pourra présenter une valeur plus faible, par exemple plus proche de 15 ou 20°C. Il est entendu que la définition d'une « faible » ou « importante » différence entre la température cible $T_{\text{batt_cible}}$ et la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 peut

être définie sur la base des connaissances de l'Homme du métier et/ou être prédéfinie par le constructeur ou par un technicien intervenant sur la véhicule.

[0051] Par exemple, lorsque le procédé selon l'invention est mis en œuvre, la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 à mettre en œuvre peut être dans un premier temps définie en fonction de la valeur mesurée du dispositif de stockage $T_{\text{batt_m}}$ et, s'il est détecté qu'une telle température de consigne est strictement inférieure au seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14, calculé simultanément ou ultérieurement, la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 est ajustée pour être limitée par le dit seuil, c'est-à-dire de sorte à être égale audit seuil. Alternativement, la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 à mettre en œuvre peut être directement définie de sorte à prendre en compte le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 tel qu'exposé précédemment.

[0052] Selon une formulation alternative, applicable *mutatis mutandis* à l'étape E3 telle qu'exposée précédemment, la mise en œuvre d'un tel seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 lors de l'étape de calcul E3 de la température de consigne de l'échangeur de chaleur $T_{\text{Ech_cible}}$ est indirectement assimilable à une limitation d'une telle température en fonction d'un gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ variable en fonction des conditions de fonctionnement du véhicule. Ledit gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ correspond à une différence, c'est-à-dire un écart, de température entre la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique et la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ à atteindre par l'échangeur de chaleur 14. En effet, classiquement, plus le gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ est important et plus le refroidissement appliqué au dispositif de stockage 2 est soudain. Il est alors constaté davantage de problèmes d'hétérogénéité du refroidissement du dispositif de stockage 2, notamment entre des surfaces au contact de l'échangeur de chaleur et des surfaces plus distantes, résultant en une usure prématurée du dispositif de stockage. En outre, le système de traitement thermique 10 est alors susceptible de réquisitionner plus de puissance de refroidissement au profit du traitement thermique du dispositif de stockage 2, au détriment du traitement thermique de l'habitacle.

[0053] Notamment, de manière optionnelle mais préférentielle, le procédé peut comprendre une étape de comparaison E21 de la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique avec une température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$ du dispositif de stockage 2, prédéfinie, correspondant à une température au-delà de laquelle une usure prématurée et des dommages du dispositif de stockage 2 sont constatés. La limitation de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur par le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 peut alors être conditionnée au résultat d'une telle comparaison. Notamment, la tem-

pérature de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 n'est pas limitée par seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ lorsque la température mesurée $T_{\text{Batt_m}}$ est supérieure ou égale à la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$ du dispositif de stockage 2.

- [0054] L'unité de traitement 201 et/ou le dispositif de régulation 30, par exemple au moins l'un des comparateurs 350, peut exécuter une telle étape de comparaison E21 de la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique avec la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$ prédéfinie. Par exemple la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$ peut être prédéfinie par le constructeur ou fixée par tout système du véhicule apte à coopérer avec le dispositif de stockage 2, notamment de sorte à limiter ou interrompre son fonctionnement en cas de surchauffe. Par exemple, la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$ peut être supérieure à 50°C, par exemple de l'ordre de 50 à 55°C, notamment de l'ordre de 53 ou 54°C.
- [0055] Alternativement ou additionnellement, l'étape de comparaison E21 peut comprendre une sous-étape de comparaison de la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique avec une gamme de températures acceptables de fonctionnement du dispositif de stockage $T_{\text{Batt_ok}}$, correspondant à une gamme de températures de fonctionnement autorisé du dispositif de stockage, sans échauffement du dispositif de stockage ou avec un échauffement tolérable de celui-ci. La limitation de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur par le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 est appliquée lorsqu'il est détecté que la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique est comprise dans une telle gamme de températures acceptables. La gamme de températures acceptables est strictement inférieure à la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$ du dispositif de stockage 2. Par exemple, la gamme de températures acceptables $T_{\text{Batt_ok}}$ peut être de l'ordre de 40 à 50°C, c'est-à-dire par exemple pour un dispositif de stockage 2 pour lequel un défaut de performance est constaté en dessous de 40°C et des dommages sont observés au-delà de 55°C.
- [0056] De la sorte, la puissance de traitement thermique peut alors être consacrée principalement au dispositif de stockage 2 d'énergie électrique, au détriment du confort de l'utilisateur et du traitement thermique de l'habitacle seulement lorsqu'il est constaté un échauffement dudit dispositif de stockage 2 jugé extrême, tel qu'il résulterait nécessairement en des dommages irréversibles. Dans une telle situation, la température de consigne de l'échangeur de chaleur $T_{\text{Ech_cible}}$ est calculée sans prendre en considération le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 et la température de consigne de l'échangeur de chaleur $T_{\text{Ech_cible}}$ peut être abaissée davantage, c'est-à-dire en deçà du seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$, pour corriger l'échauffement constaté du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique. Autrement dit, la température de consigne de l'échangeur de chaleur $T_{\text{Ech_cible}}$ est alors calculée

seulement en fonction de la température mesurée T_{batt_m} du dispositif de stockage 2. Il en résulte un gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ plus important, non limité, que ce qui a été exposé précédemment, qui peut par exemple s'élever à écarts strictement supérieurs à 15°C, voire à 20°C ou encore 30°C.

[0057] A l'inverse, lorsqu'il est détecté que la température mesurée T_{batt_m} du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique n'est pas critique élevée, c'est-à-dire qu'elle est strictement inférieure à la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$, par exemple qu'elle est acceptable son fonctionnement, la limitation de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 par le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ telle qu'exposée plus haut s'applique. Il en résulte que le traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique est limité, et par extension que du gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ est également limité de sorte à privilégier le traitement thermique de l'habitable avant le traitement thermique du dispositif de stockage 2 de l'énergie électrique. Dans une telle situation, le gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ observé peut, par exemple, être strictement inférieur à 10°C, par exemple de l'ordre de 5°C de sorte à mettre en œuvre un traitement thermique modéré du dispositif de stockage 2 n'ayant pas d'impact sur le confort de l'habitable.

[0058] Le procédé de gestion 200 selon l'invention permet ainsi avantageusement d'adapter la puissance de refroidissement requise au niveau du dispositif de stockage 2 afin de ne réquisitionner que la puissance nécessaire à l'abaissement de la température dudit dispositif vers la température cible $T_{\text{batt_cible}}$. Il en résulte un vieillissement plus homogène et plus lent du dispositif de stockage 2 puisque la puissance de refroidissement requise est adaptée selon les besoins et que les refroidissements brutaux et importants sont moins répétés et sont limités aux cas extrêmes d'échauffement. Egalement, l'impact classiquement observé sur l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation est réduit contrairement à des procédés de traitement thermique classiques fonctionnant selon un principe de tout ou rien, c'est-à-dire selon un système ON/OFF nécessitant d'importantes puissances de refroidissement afin de répondre à des échauffements extrêmes du dispositif de stockage 2.

[0059] En effet, classiquement les systèmes de traitement thermique peuvent fonctionner selon des principes de tout ou rien, ou « ON/OFF », dans lesquels le refroidissement du dispositif de stockage 2 peut être complètement omis tant que celui-ci ne dépasse pas une température prédéfinie, après quoi un refroidissement important et soudain, c'est-à-dire avec un gradient de température important, du dispositif de stockage est déclenché au détriment du traitement thermique de l'habitable. Un tel principe s'accompagne, comme précédemment détaillé, d'une usure prématurée du dispositif de stockage et d'un inconfort de l'utilisateur. Le procédé et le système de gestion selon l'invention, à l'inverse, permettent de définir une température de consigne de

l'échangeur de chaleur plus affinée, évolutive, qui s'adapte aux circonstances relatives au dispositif de stockage 2 d'énergie électrique ainsi qu'à celles du traitement thermique de l'habitacle. Le refroidissement du dispositif de traitement thermique est ainsi plus graduel et plus homogène lorsque l'échauffement du dispositif de stockage 2 est jugé acceptable et non susceptible d'entraîner des dommages, tandis qu'un refroidissement soudain, c'est-à-dire sans limitation de l'abaissement de température de l'échangeur de chaleur 14 et donc sans limitation du gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$, n'est mis en œuvre qu'en cas d'extrême nécessité, par exemple lorsque la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ est telle que des systèmes de sécurité classiquement embarqués dans le véhicule sont sur le point de bloquer ou limiter des fonctionnalités du véhicule pour protéger le dispositif de stockage 2.

[0060] Ainsi, selon l'invention, la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14, le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 et, par extension, le gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ observé, sont avantageusement définis de sorte à être évolutifs en fonction des circonstances relatives à l'habitacle et au dispositif de stockage 2 d'énergie électrique, tel que décrit plus haut. On entend par « évolutif » que ceux-ci sont actualisés ou définis en temps réel ou à intervalle de temps prédéfini, par exemple à chaque pas de temps de calcul, en fonction des mesures reçues par l'unité de traitement 201.

[0061] Selon un mode de fonctionnement optionnel du procédé de gestion 200 selon l'invention, celui-ci peut être affiné de sorte à prendre en considération de manière plus précise le traitement thermique de l'habitacle et ainsi définir la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 de manière plus précise. En ce sens, le procédé peut, en outre, comprendre une étape de mesure E4 d'une température $T_{\text{HEX_m}}$ de d'au moins un échangeur thermique, notamment d'un échangeur thermique mettant en œuvre un échange thermique avec un flux d'air envoyé vers l'habitacle, et une étape d'évaluation E5 d'un niveau de performances dudit échangeur thermique. Le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 peut alors être ajusté E52 de sorte à être défini en fonction de la température $T_{\text{HEX_m}}$ de l'au moins un échangeur thermique 13 lorsque le niveau de performances de celui-ci est inférieur à un niveau minimum de performance requis, prédéterminé.

[0062] En l'espèce, l'échangeur thermique considéré est le deuxième échangeur thermique 13, impliqué dans le traitement thermique du flux d'air intérieur FA2, envoyé vers l'habitacle et fonctionnant en tant qu'évaporateur au sein de l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation. La mesure de la température $T_{\text{HEX_m}}$ du deuxième échangeur thermique 13 peut, par exemple, être réalisée par un deuxième capteur 23, celui-ci mesurant notamment une température de l'air sortant dudit échangeur ou bien mesurant une température de surface de l'échangeur, par exemple

au moyen d'un capteur disposé sur une ailette dudit échangeur.

[0063] A titre d'exemple, l'évaluation E5 du niveau de performance du deuxième échangeur thermique 13 peut être réalisée par comparaison, par l'unité de traitement 201 et/ou un comparateur 350, entre la température mesurée T_{HEX_m} du deuxième échangeur thermique 13 et une température de consigne T_{HEX_c} que le deuxième échangeur thermique 13 doit mettre en œuvre afin d'obtenir une température désirée T_{hab} par l'utilisateur dans l'habitacle. En d'autres termes, le procédé peut comprendre une sous-étape de comparaison E51 entre la température mesurée T_{HEX_m} du deuxième échangeur thermique 13 et ladite température de consigne T_{HEX_c} , cette dernière pouvant être calculée et/ou stockée sur une unité de mémoire par le système de gestion ou par tout système relatif à l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation compris dans le véhicule.

[0064] A titre d'exemple non limitatif, l'étape E5 peut, au moins en partie, être réalisée simultanément à l'étape de mesure E1 et/ou à l'étape de comparaison E21 et/ou à l'étape de détermination E2 de la température cible T_{batt_c} du dispositif de stockage 2. Le niveau de performance peut être défini en pourcentages ou, de manière alternative, selon un système binaire dans lequel un niveau de performance du deuxième échangeur thermique 13 est considéré comme étant ou non atteint. Le niveau de performance du deuxième échangeur thermique peut, par exemple, être défini comme étant inférieur à un niveau minimum de performance requis lorsque la température mesurée T_{HEX_m} diffère de la valeur de la température de consigne. Par exemple, on peut considérer que le niveau de performance est acceptable quand la température mesurée T_{HEX_m} est différente de la température de consigne de $\pm 3^\circ\text{C}$, voire $\pm 2^\circ\text{C}$, voire $\pm 1,5^\circ\text{C}$ ou encore $\pm 1^\circ\text{C}$.

[0065] Le procédé de gestion 200 permet ainsi d'adapter le fonctionnement du système de traitement thermique 10 afin de prioriser davantage le refroidissement de l'habitacle lorsque les performances du deuxième échangeur thermique 13 sont jugées inférieures à un seuil de performances prérequis sans pour autant interrompre totalement le traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique. Un tel principe peut notamment avoir fonction de confirmation des données relatives à la situation de l'habitacle, notamment le régime de rotation R_{comp_m} mesuré du compresseur 11. Une telle situation peut, par exemple, être observée au démarrage du véhicule, notamment en cas de températures ambiantes extérieures au véhicule élevées. Tel qu'exposé précédemment, la limitation de la température de consigne T_{Ech_c} de l'échangeur de chaleur en fonction de la température mesurée T_{HEX_m} peut être mise en œuvre par l'unité de traitement 201 et permet d'imposer une limite à la puissance de refroidissement requise au niveau de l'échangeur de chaleur 14 pour le traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique lorsque la situation le

nécessite, notamment lorsque les performances du traitement thermique de l'habitacle sont susceptibles d'être compromises et/ou lorsque la puissance de refroidissement requise pour le traitement thermique de l'habitacle est importante.

[0066] Par exemple également, le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ peut être défini en fonction de valeurs limites de températures de fonctionnement du deuxième échangeur thermique 13, tel qu'une température minimale de fonctionnement visant à prévenir un risque de givrage du deuxième échangeur thermique 13. De manière non limitative, une telle température minimale de fonctionnement peut être de l'ordre de 3°C.

[0067] Selon un mode d'exécution particulier, afin d'affiner l'évaluation des conditions de fonctionnement du véhicule relatives au traitement thermique de l'habitacle, tel qu'exposé plus haut, le procédé selon l'invention peut optionnellement comprendre une étape de comparaison E61 du régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ mesuré avec un régime maximal de rotation $R_{\text{comp_max}}$ du compresseur et/ou un régime limite de rotation $R_{\text{comp_lim}}$, prédéfini, par exemple imposé par le constructeur. On entend alors par « régime maximal » un régime de rotation le plus élevé qu'un compresseur 11 considéré est apte à mettre en œuvre et par « régime limite » un régime le plus élevé autorisé par le véhicule 1 ou tout système du véhicule 1 apte à coopérer avec ledit compresseur 11, par exemple pour des raisons d'échauffement ou de bruit généré par celui-ci. Le régime limite de rotation $R_{\text{comp_lim}}$ est strictement inférieur au régime maximal de rotation $R_{\text{comp_max}}$.

[0068] Le procédé peut alors être configuré de sorte que la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 n'est pas limitée par le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 lorsque le régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 est strictement inférieur au régime maximal de rotation $R_{\text{comp_max}}$ du compresseur et/ou au régime limite de rotation $R_{\text{comp_lim}}$. Une telle situation peut notamment être observée dans des cas d'utilisation « normale » de l'installation 3 de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation telles que décrites précédemment. Autrement dit, dans une telle situation, la limitation $T_{\text{Ech_cible_min}}$ mise en œuvre par le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible_min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 peut être levée lorsqu'il est détecté que le compresseur ne fonctionne pas au maximum de ses performances et la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 à atteindre est seulement définie en fonction de la différence entre la température cible $T_{\text{batt_cible}}$ et la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2. Le régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 est ainsi représentatif du besoin ou non en puissance de refroidissement au niveau du traitement thermique de l'habitacle et peut, en outre, permettre une détermination de l'importance d'un tel besoin. La détermination de température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 peut ainsi être déterminée par l'intermédiaire de tables de linéarisation $T_{\text{Ech_cible}} = f(T_{\text{Batt_m}})$, définies en fonction de la différence entre la

température cible $T_{\text{batt_cible}}$ et la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2, distinctes selon que le régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 est jugé « normal » ou « élevé », c'est-à-dire ici par exemple selon que le régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 est strictement inférieur au régime maximal de rotation $R_{\text{comp_max}}$ du compresseur et/ou au régime limite de rotation $R_{\text{comp_lim}}$ ou selon que le régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 est supérieur ou égal au régime maximal de rotation $R_{\text{comp_max}}$ du compresseur et/ou au régime limite de rotation $R_{\text{comp_lim}}$. Un principe similaire peut s'appliquer *mutatis mutandis* pour des plages de valeurs de régimes de rotation prédéfinies représentatives de différentes situations de fonctionnement du compresseur 11, notamment tel que les régimes de rotation « normal » ou « élevé » précités.

[0069] En effet, les performances de l'échangeur thermique mettant en œuvre le traitement thermique de l'habitacle, en l'espèce le deuxième échangeur thermique 14, peuvent classiquement être régulées par la variation du régime de rotation du compresseur 11 compris dans le circuit 101 de fluide réfrigérant, le régime de rotation pouvant notamment être augmenté lorsque la puissance de refroidissement nécessaire est insuffisante au niveau dudit échangeur thermique. Il en résulte que, s'il est constaté que de la puissance de refroidissement peut encore être allouée au traitement thermique de l'habitacle par l'intermédiaire de la régulation du régime du compresseur 11, il n'est pas nécessaire de limiter la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 afin de réduire l'importance de la puissance de refroidissement mise en œuvre au niveau du dispositif de stockage 2. Autrement dit, lorsque le régime de rotation mesuré du compresseur $R_{\text{comp_m}}$ est strictement inférieur au régime maximal de rotation $R_{\text{comp_max}}$ et/ou au régime limite de rotation $R_{\text{comp_lim}}$ de celui-ci, de la puissance de refroidissement supplémentaire peut être fournie à l'échangeur de chaleur 14 si besoin.

[0070] Un tel principe s'étend *mutatis mutandis* au gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ résultant, de sorte que, lorsque le régime de rotation mesuré du compresseur $R_{\text{comp_m}}$ est strictement inférieur au régime maximal de rotation $R_{\text{comp_max}}$ et/ou au régime limite de rotation $R_{\text{comp_lim}}$ de celui-ci, le gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ observé n'est pas limité et peut présenter des températures importantes telles qu'exposées précédemment, par exemple supérieures à 10°C, voire 20°C ou encore 30°C, correspondant à une importante puissance de refroidissement au niveau du dispositif de stockage 2, puisque le circuit de fluide réfrigérant est apte à fournir une puissance de refroidissement supplémentaire, si nécessaire, au deuxième échangeur thermique 13 pour le traitement thermique de l'habitacle par l'intermédiaire du compresseur 11.

[0071] Selon encore une autre option, le procédé de gestion peut être configuré de sorte à définir la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 en fonction d'un mode de conduite et/ou en fonction d'un état d'au moins un moteur du véhicule 1.

Les modes de conduites sont, par exemple, relatifs à des modes de conduite classiques du type « confort », « normale » ou « sportive ». L'état de l'au moins un moteur peut être relatif notamment sa marche ou à son arrêt, ou encore une situation dite de « power latch » en anglais, correspondant à une période de temps écoulée entre la coupure du contact et l'arrêt des calculateurs du véhicule 1 pendant laquelle le traitement thermique de l'habitacle n'est plus nécessaire et seul le traitement thermique du dispositif de stockage 2 est mis en œuvre.

[0072] Dans le cas d'une telle option, le procédé de gestion 200 selon l'invention peut alors comprendre une étape de détection E7 d'un état d'au moins un moteur du véhicule 1 et/ou d'un mode de conduite mis en œuvre par le véhicule 1, puis une sous-étape d'ajustement E71 de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 en fonction des données relative à un tel état et/ou mode.

[0073] La présente invention s'étend également à un procédé de traitement thermique 100 du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique du véhicule 1. Un tel procédé comprend les étapes du procédé de gestion 200 tel qu'exposé précédemment, puis au moins une étape de commande E8 du compresseur 11 et/ou de la valve de régulation 17 de sorte à ce que l'échangeur de chaleur 14 mette en œuvre la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ calculée. Notamment, lors de l'étape de commande, le dispositif de régulation 30 est apte à commander, et donc modifier, le régime de rotation du compresseur 11 et/ou un niveau, ou degrés, d'ouverture de la valve de régulation 17 selon les besoins.

[0074] L'étape de commande E8 peut ainsi comprendre, dans un premier temps, une sous-étape de calcul E81 d'une valeur de régime de rotation consigne $R_{\text{comp_cible}}$ du compresseur 11 et/ou de niveau, ou degrés, d'ouverture $O_{\text{valve_cible}}$ consigne de la valve de régulation 17 à mettre en œuvre afin que l'échangeur de chaleur 14 atteigne la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ désirée. Par exemple, le niveau, ou degrés, d'ouverture $O_{\text{valve_cible}}$ peut être défini en pourcentage d'une capacité maximale d'ouverture de la valve de régulation 17. Un principe similaire peut s'étendre relativement à la température cible $T_{\text{HEX_cible}}$ du deuxième échangeur thermique 13, afin de définir le régime de rotation consigne $R_{\text{comp_cible}}$ à mettre en œuvre par le compresseur 11. Selon un exemple non limitatif, le régime de rotation consigne $R_{\text{comp_cible}}$ du compresseur 11 peut être déterminé grâce à un régulateur Proportionnel/Intégral 44, sur la base d'un calcul d'erreur entre la température de consigne de l'échangeur thermique 13 $T_{\text{HEX_cible}}$ désirée et la température mesurée $T_{\text{HEX_m}}$. Similairement, le niveau d'ouverture consigne $O_{\text{valve_cible}}$ de la valve de régulation 17 peut alors être déterminé grâce à un régulateur Proportionnel/Intégral 44, sur la base d'un calcul d'erreur entre la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14, permettant le traitement thermique du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique, et la température mesurée de l'échangeur de

chaleur 14.

- [0075] L'unité de traitement 201 transmet ensuite, lors d'une sous-étape de transmission E82, la valeur de régime de rotation consigne $R_{\text{comp_cible}}$ du compresseur 11 et/ou le niveau d'ouverture $O_{\text{valve_cible}}$ consigne de la valve de régulation 17 à mettre en œuvre au dispositif de régulation 30 qui commande le compresseur 11 et/ou la valve de régulation 17 afin d'appliquer de telles valeurs.
- [0076] Optionnellement, le procédé de traitement thermique 100 peut être mis en œuvre de sorte à pouvoir mesurer, concomitamment à son exécution, le régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 et/ou le niveau d'ouverture de la valve de régulation 17 $O_{\text{valve_m}}$ mis en œuvre, par exemple en temps réel ou à intervalle de temps prédéterminé, par le système de traitement thermique 10 au fil de l'exécution dudit procédé. Par exemple, de telles données peuvent être reçues par l'unité de traitement 201 qui effectue alors les calculs tels que précédemment exposés puis compare le régime de rotation du compresseur 11 et/ou le niveau d'ouverture de la valve de régulation 17 mesurées $R_{\text{comp_m}}$, $O_{\text{valve_m}}$ aux valeurs calculées $R_{\text{comp_cible}}$, $O_{\text{valve_cible}}$, à mettre en œuvre préalablement à la transmission d'une commande au dispositif de régulation 30 de sorte à ne transmettre de commande à exécuter au compresseur 11 et/ou à la valve de régulation que lorsque de telles valeurs diffèrent.
- [0077] Un véhicule 1 équipé du système de gestion 20 et/ou d'un système de traitement thermique 10 tels qu'exposés plus haut, c'est à dire un véhicule 1 apte à mettre en œuvre les procédés de gestion et/ou de traitement thermique selon l'invention, peut ainsi exécuter, à un instant donné, l'un des exemples de différents modes de fonctionnement décrits ci-après.
- [0078] Dans un premier mode de fonctionnement, il est nécessaire d'assurer simultanément le refroidissement de l'habitacle et du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique. La température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ à mettre en œuvre par l'échangeur de chaleur 14 est calculée par l'intermédiaire du procédé de gestion 200 selon l'invention. Un premier moyen de régulation 301, compris dans la pluralité de moyens de régulation 300 du dispositif de régulation 30, peut commander la valve de régulation 17 afin d'en ajuster le niveau d'ouverture et/ou un deuxième moyen de régulation 302 compris dans cette même pluralité de moyens de régulation 300, peut ajuster le régime de rotation du compresseur 11 selon le besoin afin que l'échangeur de chaleur 14 atteigne une telle température de consigne.
- [0079] Dans un deuxième mode de fonctionnement, lorsque le compresseur 11 est au maximum de ses capacités, c'est-à-dire lorsqu'il est à son régime de rotation maximal $R_{\text{comp_max}}$ ou limite $R_{\text{comp_lim}}$, si la température de l'habitacle n'est pas celle désirée par l'utilisateur, c'est-à-dire ici que le deuxième échangeur thermique 13 n'est pas au niveau de performance requis, alors la priorité est mise sur le refroidissement de

l'habitable. Le traitement thermique du dispositif de stockage 2 est maintenu à une moindre mesure et la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 à atteindre par celui-ci est limité par le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ de l'échangeur de chaleur 14 calculé en fonction de la valeur mesurée du dispositif de stockage $T_{\text{batt_m}}$ et du régime de rotation $R_{\text{comp_m}}$ du compresseur 11 tel que décrit plus haut. Le gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ résultant observé est alors également limité, par exemple à des valeurs strictement inférieures à 10°C, voire 5°C. La puissance de refroidissement allouée à l'échangeur de chaleur 14 est alors régulée par ajustement de l'ouverture de la valve de régulation 17. Un troisième moyen 303 de régulation, compris dans la pluralité de moyens de régulation 300, peut réguler le niveau d'ouverture $O_{\text{valve_cible}}$ de la valve de régulation 17 afin que l'essentielle de la puissance de refroidissement soit conservée sur la branche principale 110 du circuit 101 et ainsi sur le traitement thermique de l'habitable. La température du dispositif de stockage 2 peut alors être ramenée vers des valeurs plus adaptées en fonction de l'importance de l'écart mesuré entre la température seuil et la température mesurée tout en maintenant la priorité au refroidissement de l'habitable. Le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ et par conséquent, la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 et le gradient résultant peuvent notamment être évolutifs selon le besoin. Notamment, plus le dispositif de stockage 2 électrique est échauffé, c'est à dire plus il s'approche de la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$, plus celui-ci nécessitera un refroidissement important. Autrement dit, la température de l'échangeur de chaleur 14 est alors abaissée afin de permettre un refroidissement plus important. Le seuil limitatif de température $T_{\text{Ech_cible min}}$ peut alors être abaissé afin de permettre un gradient de température plus important.

[0080] Dans un troisième mode de fonctionnement, si la température la température du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique continue de s'échauffer au-delà de la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$, par exemple au-delà de 53 ou 54°C, la limitation est levée et la priorité passe au traitement thermique du dispositif de stockage 2.

[0081] Selon un quatrième mode de fonctionnement, lorsque le compresseur 11 fonctionne à un régime inférieur à son régime maximum $R_{\text{comp_max}}$ ou à son régime limite $R_{\text{comp_lim}}$. Tel qu'exposé précédemment, de la puissance de refroidissement est alors encore disponible pour le traitement thermique et la limitation de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 peut être levée afin de mettre en œuvre le traitement thermique nécessaire au niveau du dispositif de stockage 2 d'énergie électrique. Le gradient de température $\Delta T_{\text{Ech_batt}}$ résultant observé n'est alors pas limité et peut être important, par exemple strictement supérieur à 10°C, voire à 20°C ou encore à 30°C, notamment de l'ordre de 35°C. La priorité demeure au traitement de l'habitable afin de maintenir le confort de l'utilisateur mais le traitement thermique du

dispositif de stockage 2 est adapté en levant la limitation imposée. Le régime de rotation du compresseur 11 étant inférieur au régime maximal ou au régime limite, le circuit de fluide réfrigérant dispose de puissance de refroidissement en réserve et la limitation peut alors être retirée. Le dispositif de régulation 30 peut alors ajuster la température du deuxième échangeur thermique 13 par la modification du régime de rotation du compresseur 11 et/ou ajuster la température de l'échangeur de chaleur 14 en modifiant le régime de rotation du compresseur 11 et/ou en modifiant le niveau d'ouverture de la valve de régulation 17.

[0082] La [Fig.4] illustre un exemple de fonctionnement d'un véhicule selon l'invention dans une situation de déchargement. Les courbes illustrées représentent notamment les évolutions de températures de consigne et des températures mesurées au niveau de l'échangeur de chaleur 14, du dispositif de stockage 2, et du deuxième échangeur thermique. Les courbes illustrent, en outre, le gradient de température mesuré $\Delta_{\text{Ech_batt}}$, tel qu'exposé précédemment, et le niveau d'ouverture $O_{\text{valve_m}}$ de la valve de régulation 17 mesuré en temps réel.

[0083] Au démarrage et dans ces premières minutes de conduite, la demande en refroidissement est essentiellement, voire intégralement, tournée vers le traitement thermique de l'habitacle, et donc vers le refroidissement du deuxième échangeur thermique. Le régime du compresseur, non représenté, peut alors être maximal. Lorsque la température mesurée $T_{\text{Batt_m}}$ dépasse un seuil prédéfini, correspondant à un échauffement nécessitant un traitement thermique, la demande en puissance de refroidissement du dispositif de stockage 2 augmente. Néanmoins, jusqu'à environ 15 minutes, les performances du deuxième échangeur thermique 13 étant inférieures au niveau requis, ici du fait que la température mesurée $T_{\text{HEX_m}}$ est très supérieure à la température de consigne $T_{\text{HEX_cible}}$ du deuxième échangeur requise pour mettre en œuvre le refroidissement désiré dans l'habitacle, la puissance de refroidissement allouée à l'échangeur de chaleur 14 est limitée. Dans l'exemple illustré, une telle limitation de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 à atteindre résulte en un gradient de température $\Delta_{\text{Ech_batt}}$ lui aussi limité, notamment à 15°C après 10 minutes. Afin de mettre en œuvre une telle limitation, le niveau d'ouverture de la valve de régulation peut être graduellement ajusté afin que la température mesurée $T_{\text{Ech_m}}$ de l'échangeur de chaleur se rapproche lentement de la température cible $T_{\text{Ech_cible}}$ calculée, qu'il doit atteindre. La limitation de la température de consigne $T_{\text{Ech_cible}}$ de l'échangeur de chaleur 14 à atteindre, et par extension du gradient de température $\Delta_{\text{Ech_batt}}$ est levée lorsque la température mesurée $T_{\text{batt_m}}$ du dispositif de stockage 2 est supérieure ou égale à la température limite autorisée $T_{\text{Batt_lim}}$ du dispositif de stockage 2, ici par exemple fixée à 51°C. Dans l'exemple illustré, un tel dépassement est notamment observé entre 6 et 11 minutes ou entre 17 et 22 minutes. Le gradient de température Δ

Ech_{batt} est alors plus important et peut présenter des températures supérieures à 20°C, voire 25°C selon le besoin afin de concentrer la puissance de refroidissement vers le dispositif de stockage 2 d'énergie électrique. La température de consigne T_{Ech_cible} de l'échangeur de chaleur 14, non représentée, et donc le gradient de température Δ_{Ech_batt} , sont ajustés par l'intermédiaire du niveau d'ouverture O_{valve_cible} imposé à la valve de régulation 17, de sorte que plus la température mesurée T_{Batt_m} de la batterie augmente, plus le gradient de température Δ_{Ech_batt} autorisé est important. Inversement, dès que le traitement thermique du dispositif de stockage 2 permet de ramener la température mesurée T_{Batt_m} de celui-ci vers sa gamme de températures acceptables, ici 40 à 50°C, la puissance de refroidissement peut alors être à nouveau concentrée vers le traitement thermique de l'habitacle et le niveau d'ouverture O_{valve_cible} de la valve de régulation 17 peut être réduit.

- [0084] Après une quinzaine de minutes, le deuxième échangeur thermique 13 présente une température T_{HEX_m} proche, voire égale, à sa température cible T_{HEX_cible} , autrement dit il présente des performances à un niveau adapté. Le régime de rotation du compresseur peut alors être réduit à des valeurs inférieures à son régime maximal de rotation ou à son régime de limite de rotation.
- [0085] Les systèmes et procédés selon l'invention permettent ainsi simultanément d'assurer le traitement thermique affiné d'un dispositif de stockage d'énergie électrique et d'un habitacle d'un véhicule par l'intermédiaire d'un circuit commun de fluide réfrigérant en assurant un contrôle affiné et évolutif du traitement thermique du dispositif de stockage de sorte à pouvoir minimiser l'impact généré sur le refroidissement de l'habitacle et ainsi garantir un confort optimal pour un utilisateur du véhicule.
- [0086] La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici et elle s'étend également à tout moyen ou configuration équivalent et à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens dans la mesure où ils remplissent *in fine* les fonctionnalités décrites et illustrées dans le présent document.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de gestion (200) du traitement thermique d'un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique d'un véhicule (1) automobile équipé d'une installation (3) de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation dont un circuit (101) de fluide réfrigérant comprend au moins un échangeur thermique (13) configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air (FA2) intérieur destiné à être envoyé dans l'habitacle, un compresseur (11), un échangeur de chaleur (14) configuré pour mettre en œuvre, directement ou indirectement, un échange thermique entre le fluide réfrigérant et au moins un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique du véhicule (1), et une valve de régulation (17) de pression, le procédé comprenant :

- une étape de mesure (E1) d'une température du dispositif de stockage (2) d'énergie électrique ($T_{\text{batt_m}}$) par l'intermédiaire d'au moins un capteur (21) et une étape de mesure (E6) d'un régime de rotation ($R_{\text{comp_m}}$) du compresseur (11);
- une étape de détermination (E2) d'une température cible ($T_{\text{batt_cible}}$), correspondant à une température théorique optimale à atteindre par le dispositif de stockage (2) ;
- une étape de calcul (E3) d'une température de consigne ($T_{\text{Ech_cible}}$) de l'échangeur de chaleur (14) à atteindre par celui-ci afin que le dispositif de stockage (2) présente la température cible déterminée ($T_{\text{batt_cible}}$) et afin d'optimiser les performances de l'installation (3) de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation et/ou de l'échangeur de chaleur (14) selon le besoin, la température de consigne ($T_{\text{Ech_cible}}$) de l'échangeur de chaleur (14) étant définie en fonction de la différence entre la température cible ($T_{\text{batt_cible}}$) et la température mesurée ($T_{\text{batt_m}}$) du dispositif de stockage (2) et en fonction d'un seuil limitatif de température ($T_{\text{Ech_cible min}}$) de l'échangeur de chaleur (14) calculé en fonction de la valeur mesurée du dispositif de stockage ($T_{\text{batt_m}}$) et du régime de rotation ($R_{\text{comp_m}}$) du compresseur (11).

[Revendication 2]

Procédé de gestion (200) selon la revendication précédente, comprenant une étape de comparaison (E21) de la température mesurée ($T_{\text{batt_m}}$) du dispositif de stockage (2) d'énergie électrique avec une température limite autorisée ($T_{\text{Batt_lim}}$) du dispositif de stockage (2), prédéfinie, correspondant à une température au-delà de laquelle une usure prématurée et des dommages du dispositif de stockage (2) sont constatés, la tem-

pérature de consigne ($T_{\text{Ech_cible}}$) de l'échangeur de chaleur (14) n'étant pas limitée par le seuil limitatif de température ($T_{\text{Ech_cible min}}$) de l'échangeur de chaleur (14) lorsque la température mesurée ($T_{\text{batt_m}}$) est supérieure ou égale à la température limite autorisée ($T_{\text{Batt_lim}}$) du dispositif de stockage (2).

[Revendication 3]

Procédé de gestion (200) selon l'une des revendications précédentes, comprenant une étape de mesure (E4), par au moins un capteur (23), d'une température ($T_{\text{HEX_m}}$) de l'au moins un échangeur thermique (13) et une étape d'évaluation (E5) d'un niveau de performances dudit au moins un échangeur thermique (13), le seuil limitatif de température ($T_{\text{Ech_cible min}}$) de l'échangeur de chaleur (14) étant ajusté (E52) de sorte à être défini en fonction de la température ($T_{\text{HEX_m}}$) de l'au moins un échangeur thermique (13) lorsque le niveau de performances de l'au moins un échangeur thermique (13) est inférieur à un niveau minimum de performance requis, prédéterminé.

[Revendication 4]

Procédé de gestion (200) selon la revendication précédente, dans lequel l'étape d'évaluation (E5) du niveau de performance de l'au moins un échangeur thermique (13) comprend une sous-étape de comparaison (E51) entre une température mesurée ($T_{\text{HEX_m}}$) de l'au moins un échangeur thermique et une température de consigne ($T_{\text{HEX_cible}}$) de l'au moins un échangeur thermique (13), calculée, à atteindre afin d'obtenir une température désirée (T_{hab}) par un usager dans l'habitable, le niveau de performance étant défini comme étant inférieur au niveau minimum de performance requis lorsque la température mesurée ($T_{\text{HEX_m}}$) diffère de la valeur de la température de consigne ($T_{\text{HEX_cible}} \pm 3^{\circ}\text{C}$, voire $\pm 2^{\circ}\text{C}$).

[Revendication 5]

Procédé de gestion (200) selon l'une des revendications précédentes, comprenant une étape de comparaison du régime de rotation ($R_{\text{comp_m}}$) mesuré avec un régime maximal de rotation ($R_{\text{comp_max}}$) du compresseur et/ou un régime limite de rotation ($R_{\text{comp_lim}}$), prédéfini, la température de consigne ($T_{\text{Ech_cible}}$) de l'échangeur de chaleur (14) n'étant pas limitée par le seuil limitatif de température ($T_{\text{Ech_cible min}}$) de l'échangeur de chaleur (14) lorsque le régime de rotation ($R_{\text{comp_m}}$) du compresseur (11) est strictement inférieur au régime maximal de rotation ($R_{\text{comp_max}}$) du compresseur et/ou au régime limite de rotation ($R_{\text{comp_lim}}$).

[Revendication 6]

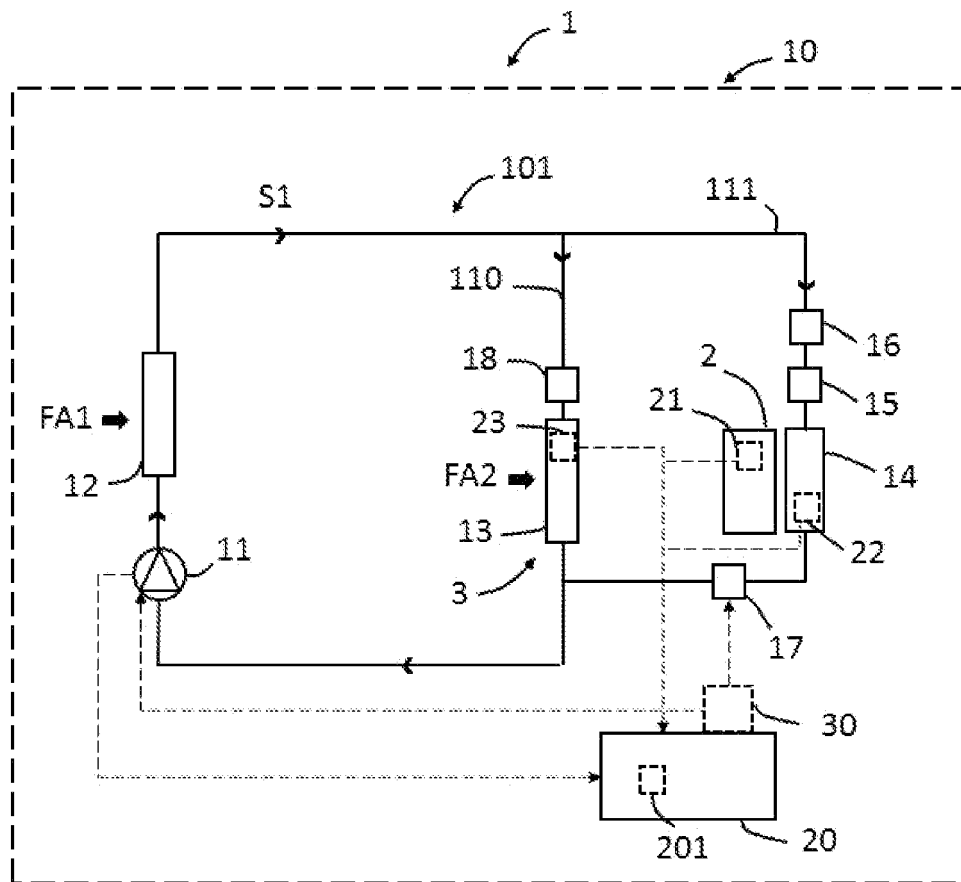
Procédé de gestion (200) selon l'une des revendications précédentes, comprenant une sous-étape de détection (E7) d'un état du véhicule, notamment d'un état d'au moins un moteur du véhicule, et/ou d'un mode de conduite mis en œuvre par le véhicule, et une sous-étape

- d'ajustement (E71) de la température de consigne ($T_{\text{Ech_cible}}$) de l'échangeur de chaleur (14) en fonction dudit état et/ou dudit mode.
- [Revendication 7] Procédé de traitement thermique (100) d'un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique d'un véhicule (1) automobile équipé d'une installation (3) de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation, le procédé comprenant l'ensemble des étapes du procédé de gestion (200) selon l'une des revendications précédentes, puis au moins une étape de commande (E8) du compresseur (11) et/ou de la valve de régulation (17) de sorte à ce que l'échangeur de chaleur mette en œuvre la température de consigne ($T_{\text{Ech_cible}}$) calculée.
- [Revendication 8] Système de gestion (20) du traitement thermique d'un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique pour un véhicule (1) automobile, le système comprenant des éléments matériels et/ou logiciels mettant en œuvre le procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 6, les éléments matériels comportant au moins un capteur (21, 22, 23), notamment au moins un capteur de température, et une unité de traitement (201) de données apte à recevoir des mesures de l'au moins un capteur (21, 22, 23) et configurée pour coopérer avec au moins un dispositif de régulation (30) du véhicule, apte à commander la valve de régulation (17) et/ou le compresseur (11).
- [Revendication 9] Système de traitement thermique (10) d'un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique d'un véhicule, le système comprenant au moins un système de gestion (20) selon la revendication précédente et le système de traitement thermique comprenant en outre :
- un circuit (101) de fluide réfrigérant comprenant au moins un premier échangeur thermique (12) configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air extérieur (FA1) au véhicule et un deuxième échangeur thermique (13) configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air intérieur (FA2) destiné à être envoyé dans l'habitacle, le circuit (101) comprenant, en outre, un compresseur (11);
 - un échangeur de chaleur (14) configuré pour mettre en œuvre un échange thermique entre le fluide réfrigérant et au moins un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique du véhicule, l'échangeur de chaleur (14) étant monté en parallèle du deuxième échangeur thermique (13) ;
 - une valve de régulation (17) de pression ou de débit de fluide réfrigérant;
 - un dispositif de régulation (30) configuré pour commander la valve de

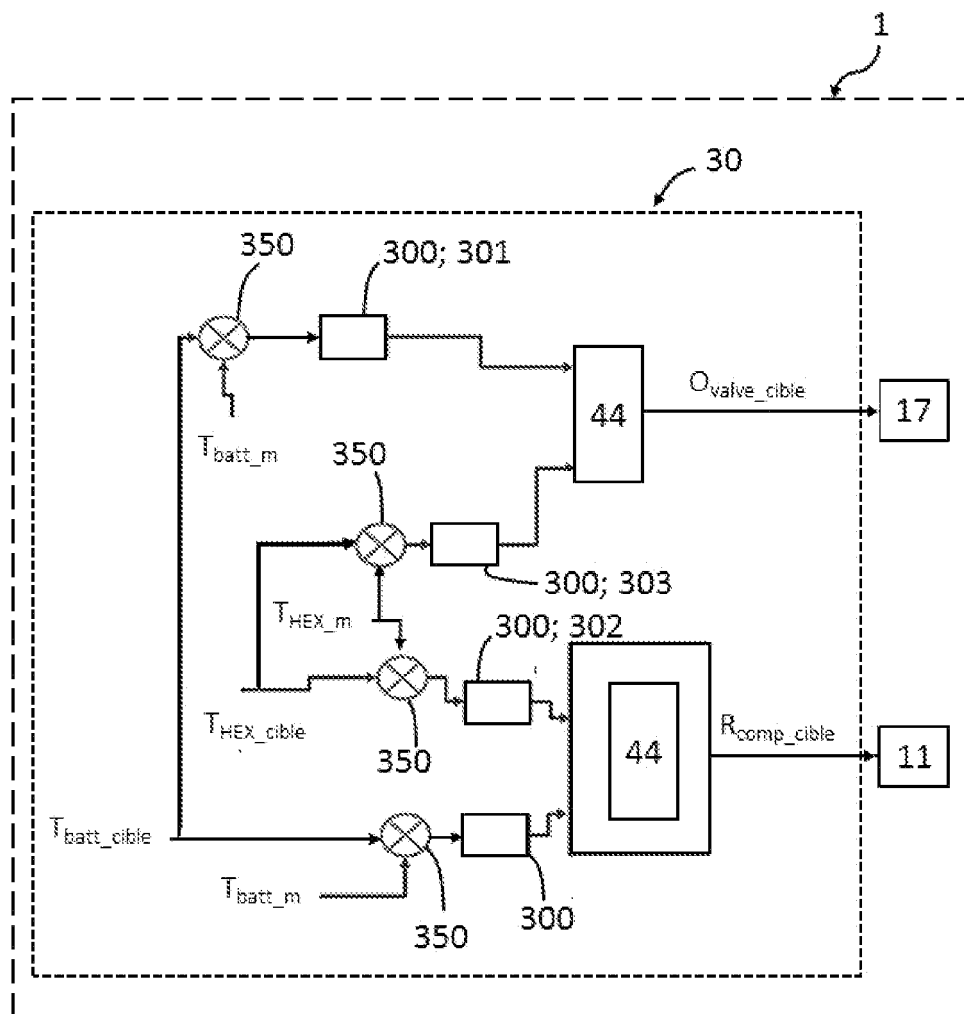
régulation (17) et/ou le compresseur (11) de sorte à ce que l'échangeur de chaleur (14) mette en œuvre la température de consigne ($T_{\text{Ech_cible}}$) calculée .

[Revendication 10] Véhicule (1) automobile à motorisation hybride ou électrique comprenant au moins un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique, notamment un dispositif de stockage (2) d'énergie électrique apte à alimenter au moins un élément d'une chaîne de traction électrique du véhicule, et au moins une installation (3) de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation, le véhicule étant, en outre, équipé d'un système de gestion (20) selon la revendication 8 et/ou d'un système de traitement thermique (10) selon la revendication précédente.

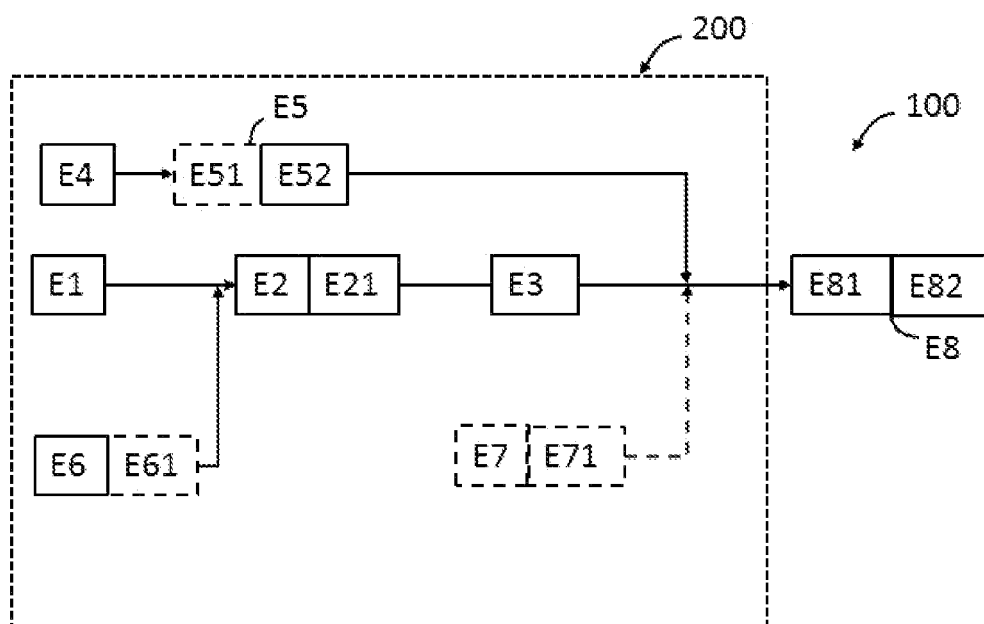
[Fig. 1]



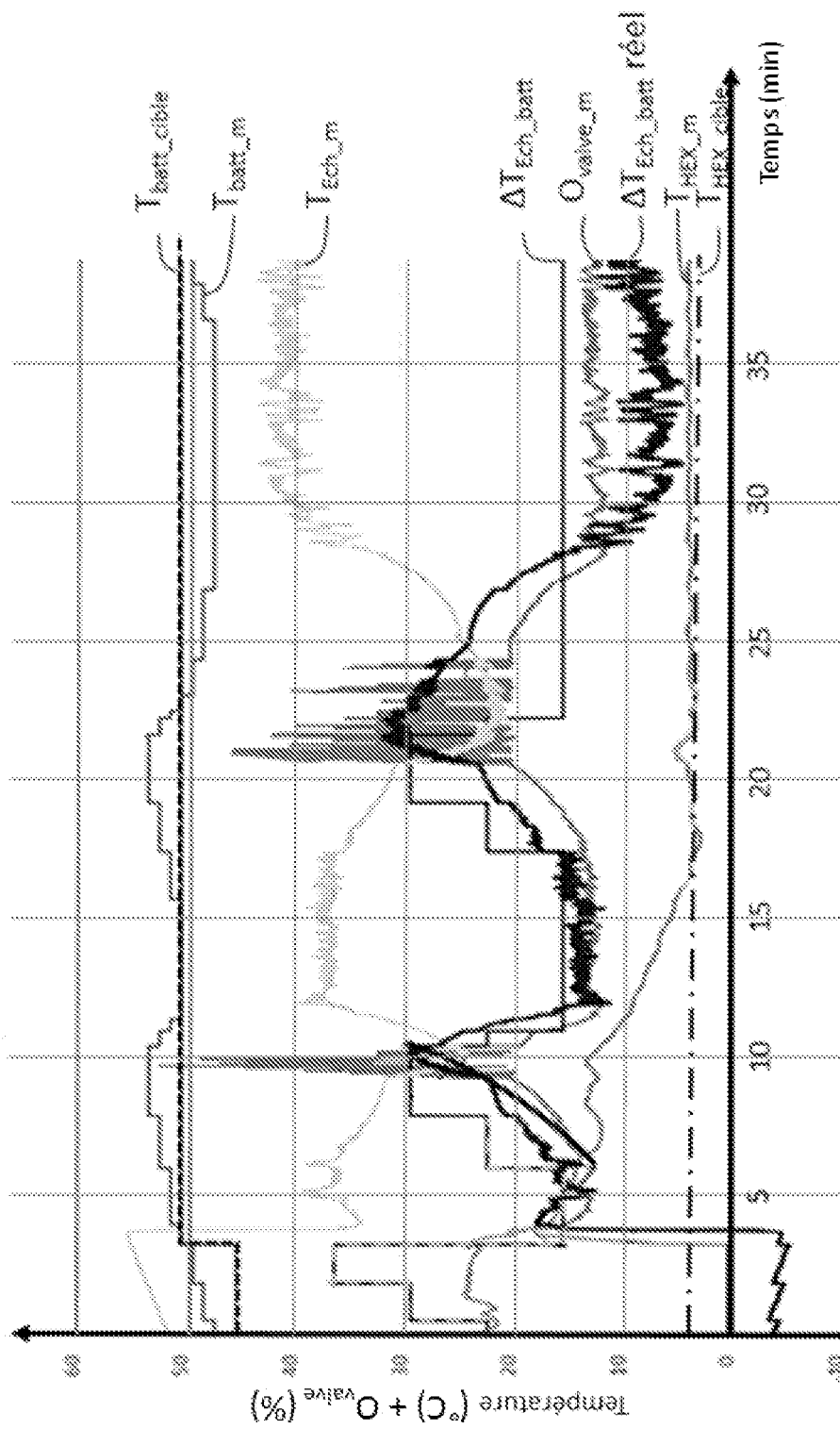
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

CN 113 858 910 A (SMART AUTOMOBILE CO LTD)
31 décembre 2021 (2021-12-31)

CN 113 858 909 A (SMART AUTOMOBILE CO LTD)
31 décembre 2021 (2021-12-31)

US 2018/281564 A1 (BAEK CHANG HYUN [KR] ET
AL) 4 octobre 2018 (2018-10-04)

FR 3 117 955 A1 (RENAULT SAS [FR])
24 juin 2022 (2022-06-24)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT