



(51) Classification internationale des brevets :
B60K 11/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050722

(22) Date de dépôt international :
3 avril 2012 (03.04.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1152954 6 avril 2011 (06.04.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA** [FR/FR]; Route de Gisy, F-78140 Velizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **LEFEBVRE, Ludovic** [FR/FR]; 33, avenue Henri Barbusse, F-92700 Colombes (FR).

(74) Mandataire : **ROSENBERG, Muriel**; Peugeot Citroën Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18, rue des Fauvelles, F-92250 La Garenne Colombes (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

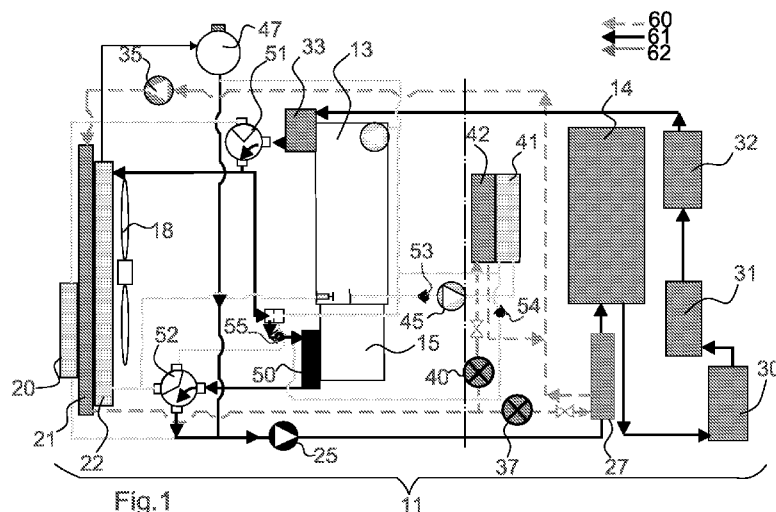
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : HYBRID VEHICLE PROVIDED WITH A SYSTEM FOR THERMAL REGULATION OF AN AUTOMATIC TRANSMISSION

(54) Titre : VEHICULE HYBRIDE MUNI D'UN SYSTEME DE REGULATION THERMIQUE D'UNE BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE



(57) Abstract : The invention relates to a hybrid vehicle (11) comprising a low-temperature cooling circuit (61) and a high-temperature cooling circuit (62) that respectively regulate the temperature of an electric drivetrain and a combustion drivetrain. A heat exchanger (50) is associated with an automatic transmission (15) and means (51, 52) are arranged to connect the heat exchanger (50) with either the low-temperature cooling circuit (61) or the high-temperature cooling circuit (62) depending on the life status of the vehicle (11).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

L'invention concerne un véhicule (11) hybride comprenant deux circuits (61, 62) de refroidissement basse et haute température permettant respectivement de réguler la température d'une chaîne de traction électrique et d'une chaîne de traction thermique. Un échangeur (50) est associé à une boîte de vitesses automatique (15) et des moyens (51,52) sont disposés pour relier l'échangeur (50) avec, soit le circuit (61) de refroidissement basse température, soit le circuit (62) de refroidissement haute température au grès des situations de vie du véhicule (11).

VEHICULE HYBRIDE MUNI D'UN SYSTEME DE REGULATION THERMIQUE D'UNE BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE

[01] DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

5 [02] L'invention concerne un véhicule hybride équipé de moyens apte à réguler efficacement la température d'une boîte de vitesses. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse pour la régulation thermique d'une boîte de vitesses automatique appartenant à la chaîne de traction thermique du véhicule.

10 [03] ETAT DE LA TECHNIQUE

15 [04] La pression économique, notamment le prix des carburants, et la pression environnementale, notamment la réglementation des émissions polluantes et des gaz à effet de serre, guident la tendance actuelle vers le développement de véhicules à chaînes de traction hybride. Les véhicules à chaînes de traction hybride mettent en œuvre deux types de motorisation : un moteur thermique à combustion interne et une machine électrique. On distingue deux types de véhicules hybrides :

20 - les véhicules à chaîne de traction hybride dite série pour lesquels le moteur thermique n'est à aucun moment utilisé directement pour la mise en mouvement du véhicule et ne sert qu'à entraîner une génératrice qui produit de l'énergie électrique pour faire, via la machine électrique, se mouvoir le véhicule et/ou recharger une batterie haute tension,

25 - les véhicules à chaîne de traction hybride dite parallèle pour lesquels la machine électrique et le moteur thermique peuvent, chacun individuellement ou les deux ensemble, propulser le véhicule ; le moteur thermique pouvant additionnellement recharger la batterie.

30 [05] De tels véhicules hybrides comprennent généralement deux circuits de liquide de refroidissement : l'un, dit haute température, apte à réguler la température de la chaîne de traction thermique, et l'autre, dit basse température, apte à réguler la température de la chaîne de traction électrique.

[06] Compte tenu des niveaux de température requis, ces circuits sont indépendants. En effet, les organes électriques de la chaîne de traction électrique présentent une contrainte de température maximum de 60 à 90 °C. Le circuit de refroidissement basse température ne peut pas supporter la température générée par le moteur thermique car celle-ci est comprise entre 80 et 100 °C. De plus, la température du circuit de refroidissement haute température de la chaîne de traction thermique peut atteindre et temporairement dépasser 120 °C en fonctionnement, et 140 °C en coup de chaud, avec localement jusqu'à 160 à 180 °C, par exemple dans un carter de turbine du turbocompresseur.

[07] Le véhicule possède en outre une batterie haute tension apte à stocker l'énergie nécessaire pour alimenter la chaîne de traction électrique pour la propulsion du véhicule. Cette batterie ne peut supporter, pour sa durée de vie et sa sûreté de fonctionnement, une température au-delà de 40 °C à 50 °C.

[08] Un véhicule hybride possède plusieurs modes de traction dont un mode hybride dans lequel le moteur thermique et la machine électrique sont associés pour faire avancer le véhicule et un mode électrique dans lequel le véhicule est uniquement déplacé par la machine électrique. Ainsi, dans les modes hybride et électrique, les calories dissipées par les organes de la chaîne de traction électrique, dont la batterie de traction, dans le circuit basse température sont évacuées à l'air extérieur. De même, lors de la phase de la recharge de la batterie sur une prise publique ou domestique, les calories émises par le chargeur et la batterie, qui s'échauffent en phase de charge, sont évacuées à l'air extérieur pendant toute la durée de cette opération qui peut prendre quelques heures. Ce mode de fonctionnement est permis par l'option « plug in » du véhicule. Cette option permet à la batterie haute tension de se recharger, non seulement par le moteur thermique ou l'alternateur, mais aussi de façon externe au véhicule sur une borne adaptée sans que le moteur thermique ne fonctionne.

[09] Une boîte de vitesses automatique comprise dans la chaîne de traction thermique, a de son côté des besoins de thermo-management particuliers de son huile de lubrification. De plus, son huile possède des

propriétés différentes de celles de l'huile de lubrification du moteur thermique.

[010] Cette huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique doit être refroidie afin de ne pas atteindre au vieillissement de l'huile et à la durabilité de la boîte de vitesses. En effet, l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique ne doit pas dépasser 100 à 120°C en usage courant, 110 à 135°C en usage sévère et 120 à 150°C en usage exceptionnel. Toute augmentation de 5 à 10°C de la température moyenne de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique peut causer une division par deux de la durée de vie de la boîte de vitesses automatique.

[011] Dans un autre mode de fonctionnement, l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique peut être réchauffée afin de diminuer la viscosité de cette huile à l'usage. En pratique, cette huile doit atteindre le plus tôt possible une température comprise entre 40°C et 60°C afin de réduire les pertes mécaniques par frottements, d'améliorer les prestations d'agrément et de diminuer la traînée de la boîte de vitesses automatique et donc de diminuer la surconsommation en carburant induite.

[012] Cette problématique est spécialement mise en exergue dans le cas d'une chaîne de traction hybride avec boîte de vitesses automatique : l'hybridation se développant, avec en particulier l'option « plug in », le moteur thermique est plus souvent hors fonctionnement et sur des périodes plus longues.

[013] Pour répondre à la prestation d'agrément (notamment vis-à-vis des à-coups lors des changements de rapports), une pompe à huile électrique est installée à l'intérieur de la boîte de vitesses automatique. D'autre part, une boîte de vitesses automatique sévérise les exigences de démarrabilité et les performances associées (décollage, agrément, temps de démarrage, de montée en régime et en couple) en fonction de sa traînée et du couple résistif supplémentaire induit s'opposant au démarrage du moteur, notamment aux faibles températures d'huile.

[014] La problématique se pose également pour le confort thermique des passagers par température ambiante extérieure froide, on entend par

« froide » les températures inférieures à 10°C. La source traditionnelle des calories transmises à l'habitacle par le circuit haute température à travers un aérotherme est inefficace lorsque le moteur thermique n'a pas encore été démarré ou n'a pas encore été sollicité assez longtemps ni de façon assez chargée pour fournir suffisamment de calories à l'aérotherme pour chauffer l'habitacle. Dans le même temps, la température du fluide dans le circuit basse température peut être supérieure à celle du fluide du circuit haute température, notamment lorsque le véhicule est utilisé en mode électrique et que le moteur présente une faible température.

10 **[015]** Plusieurs solutions sont classiquement mises en œuvre pour remédier à cette situation et satisfaire à une exigence de confort thermique de chauffage :

- soit le moteur thermique est démarré, annulant tout l'intérêt d'une chaîne de traction hybride. De surcroît, des stratégies de pilotage du moteur peuvent être mises en œuvre pour accélérer la montée en température du liquide de refroidissement envoyé à l'aérotherme, dégradant la qualité de la combustion, la consommation du moteur thermique et ses émissions polluantes ;

20 - soit des artifices externes de chauffage sont activés sans mettre le moteur thermique en marche, réduisant l'autonomie du véhicule. En effet, l'épuisement de la batterie pour délivrer une énergie non consacrée à faire avancer le véhicule augmente directement les instants de démarrage du moteur thermique et donc la consommation de carburant.

25 **[016]** Dans le cas de résistances électriques par exemple haute tension implantées dans le groupe de climatisation, celles-ci se trouvent très souvent en série en aval de l'aérotherme vu de l'écoulement d'air extérieur ou recirculé de l'habitacle, chauffé par ces artifices avant de pénétrer dans l'habitacle. Il s'ensuit qu'en phase de préconditionnement thermique de l'habitacle (véhicule stationné et branché au réseau électrique) ou de chauffage de l'habitacle en roulage, même si ce chauffage est assuré uniquement par ces résistances électriques, toute circulation de liquide de refroidissement (venant des circuits haute ou basse température) à travers l'aérotherme subira une déperdition de calories légère (en cas d'absence de débit d'air extérieur ou recirculé froid, par conduction et convection naturelle)

à importante (en présence d'un débit d'air même faible), car cet air extérieur ou recirculé, qui traverse les résistances électriques haute tension pour y être réchauffé avant de pénétrer dans l'habitacle, traverse au préalable l'aérotherme.

5 **[017]** D'autre part, chaque circuit (de refroidissement du liquide haute et basse température et circuit réfrigérant) dispose de son propre échangeur thermique. Cela génère des contraintes supplémentaires (coûts, porte-à-faux avant, ...) par rapport à la version non hybridée du véhicule, pour installer dans la façade avant du véhicule, un échangeur thermique supplémentaire,
10 dimensionné pour évacuer les calories dégagées dans des situations de vie extrêmes, sans impacter les autres échangeurs. Or, les besoins maximaux d'évacuation de calories dans le circuit de refroidissement basse température correspondent à des cas où le véhicule est utilisé en traction électrique pure ou sur certains points de fonctionnement hybride avec un moteur thermique
15 peu sollicité donc plus froid.

[018] Par conséquent, dans une première situation, des calories, dissipées dans le circuit de liquide de refroidissement basse température par les organes de la chaîne de traction électrique, dont la batterie de traction et le chargeur selon les situations de vie, sont gâchées puisqu'évacuées à l'air
20 extérieur, alors qu'en même temps de l'énergie électrique ou fossile est gaspillée, car non utilisée pour faire avancer le véhicule, afin de générer des calories et les acheminer, grâce à une pompe à eau et un pulseur électriques par le circuit de refroidissement haute température, dans l'habitacle et/ou au sein du moteur thermique.

25 **[019]** Dans une seconde situation, un échangeur thermique supplémentaire est installé en façade avant du véhicule pour évacuer les calories générées dans le circuit de refroidissement basse température par les organes de la chaîne de traction électrique. Cet échangeur thermique voit, dans la mouvance technologique actuelle, ses dimensions augmenter,
30 avec des impacts sur le coût et le dimensionnement de l'ensemble du système de refroidissement, alors que dans les principaux cas de vie, l'échangeur thermique du circuit de refroidissement haute température n'est pas utilisé.

[020] OBJET DE L'INVENTION

[021] L'invention propose une solution alternative suivant laquelle on dévie le circuit de refroidissement basse température afin de réchauffer l'habitacle et réguler la température de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses au moyen d'un échangeur autrement utilisé par le circuit de refroidissement haute température.

[022] A cet effet, la présente invention concerne un véhicule comprenant :

- une chaîne de traction thermique comprenant un moteur thermique et une boîte de vitesses automatique,
- une chaîne de traction électrique comprenant une machine électrique associée à une batterie haute tension,
- un circuit de refroidissement haute température apte à refroidir la chaîne de traction thermique,
- un circuit de refroidissement basse température apte à refroidir la chaîne de traction électrique,

[023] Le véhicule est caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- un échangeur eau/huile apte à refroidir ou réchauffer une huile circulant dans la boîte de vitesses automatique et
- des moyens pour relier l'échangeur soit au circuit de refroidissement haute température soit au circuit de refroidissement basse température.

[024] Selon une réalisation, les moyens sont configurés pour relier l'échangeur eau/huile au circuit de refroidissement basse température lorsque le véhicule se trouve dans une phase de roulage dans laquelle seule la machine électrique assure la traction du véhicule et que la température du moteur thermique est inférieure à une température seuil. Cette mise en œuvre présente l'avantage de réchauffer la boîte de vitesses automatique lorsque le circuit de refroidissement basse température génère une température supérieure au circuit haute température. Le réchauffage de la boîte de vitesses automatique permet de diminuer la viscosité à l'usage pour réduire les pertes mécaniques par frottements, d'améliorer les prestations d'agrément et de diminuer la traînée de la boîte de vitesses automatique et

par conséquent la surconsommation en carburant induite. La solution mise en œuvre permet un gain en consommation de carburant par rapport aux solutions existantes puisque cette solution ne sollicite pas le moteur thermique : celui-ci peut être non fonctionnant plus souvent et plus longtemps, son démarrage n'est plus forcé et/ou, si démarré, son arrêt interdit.

[025] Il s'ensuit un gain en consommation de carburant, en disponibilité du mode électrique et en autonomie dans le mode électrique, une réduction des coûts, au titre que le recours aux solutions connues fortement énergétivores (réchauffage électrique de l'huile, du liquide de refroidissement, de la batterie, ...) classiquement mises en œuvre pour remédier à certaines des situations problématiques (démarrage du moteur thermique), peut être réduit ou totalement supprimé par l'utilisation rationnelle de calories jadis non exploitées.

[026] Il s'ensuit également un gain en démarrabilité du moteur thermique : temps de démarrage, vitesse de montée en régime et en couple, décollage véhicule, agrément, qualité des changements de rapport, traînée de la boîte de vitesses automatique.

[027] Selon une réalisation, la température seuil vaut 60 °C.

[028] Selon une réalisation, les moyens sont configurés pour relier l'échangeur au circuit de refroidissement basse température lorsque le véhicule se trouve dans une phase de stationnement et de recharge de la batterie haute tension. Cette mise en œuvre, notamment lors de l'utilisation de l'option « plug in », présente l'avantage d'améliorer les prestations de démarrage de la chaîne de traction thermique : temps de démarrage, qualité des changements de rapport, traînée de la boîte de vitesses automatique...

[029] Selon une réalisation, les moyens sont configurés pour relier l'échangeur eau/huile au circuit de refroidissement basse température lorsque le véhicule se trouve dans une phase de stationnement et de chauffage de la chaîne de traction thermique. Le chauffage de la chaîne de traction dans une phase de stationnement peut s'effectuer dans un mode de préconditionnement du véhicule. Dans ce mode, les différents éléments du

véhicule sont préparés afin que le véhicule soit apte à démarrer efficacement à une heure fixée par l'utilisateur : ajustement de la température de l'habitacle, préchauffage du moteur thermique et de la boîte de vitesses automatique...

- 5 **[030]** Selon une réalisation, les moyens pour relier l'échangeur eau/huile à un des circuits de refroidissement comportent deux vannes aptes à coupler ou séparer les circuits de refroidissement haute température et basse température.

- 10 **[031]** Selon une réalisation, les vannes sont du type électrovanne par solénoïde et translation d'un obturateur.

[032] Selon une réalisation, chaque vanne comporte un corps et une partie mobile mise en rotation par une machine électrique à l'intérieur dudit corps, des conduits par lesquels s'écoule un fluide étant aménagés dans ledit corps.

- 15 **[033]** Selon une réalisation, chaque vanne présente plusieurs positions stables.

[034] Selon une réalisation, les moyens pour relier l'échangeur eau/huile à un des circuits de refroidissement comportent un thermostat.

[035] BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- 20 **[036]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention. Elles montrent :

- 25 **[037]** Figure 1 : une représentation schématique d'un véhicule selon l'invention muni de circuits de refroidissement haute et basse température mettant en œuvre l'invention dans un mode de chauffage de la boîte de vitesses automatique ;

[038] Figure 2 : une représentation schématique d'un véhicule selon l'invention muni de circuits de refroidissement haute et basse température

mettant en œuvre l'invention dans un mode de réalisation dans lequel l'échangeur eau/huile de la boîte de vitesses automatique est insuffisant pour absorber les calories dissipées par les organes électrique quand il devient nécessaire de davantage les refroidir ou quand l'huile de la boîte de vitesses automatique a atteint la température minimale désirée ou la température maximale afin de s'affranchir de tout risque de cokéfaction ;

[039] Figure 3 : une représentation schématique d'un véhicule selon l'invention muni de circuits de refroidissement haute et basse température mettant en œuvre l'invention dans un mode de réalisation dans lequel le radiateur du circuit haute température est relié au circuit basse température ;

[040] Figure 4 : une représentation schématique d'un véhicule selon l'invention muni de circuits de refroidissement haute et basse température mettant en œuvre l'invention lors du démarrage du moteur thermique ;

[041] Figure 5 : une représentation schématique d'un véhicule selon l'invention muni de circuits de refroidissement haute et basse température mettant en œuvre l'invention dans un mode de réalisation dans lequel les calories stockées dans le moteur thermique et le fluide haute température sont déchargées dans un circuit aérotherme et dans lequel le radiateur du circuit haute température est relié au circuit basse température ;

[042] Figure 6 : une représentation schématique d'un véhicule selon l'invention muni de circuits de refroidissement haute et basse température mettant en œuvre l'invention dans un mode de réalisation dans lequel les circuits de refroidissement haute et basse température sont dissociées et le fluide haute température dépasse une température provoquant l'ouverture du thermostat du moteur thermique afin de refroidir l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique par le liquide de refroidissement haute température lui-même refroidi par le radiateur du circuit haute température ;

[043] Figure 7 : un logigramme fonctionnel de mise en œuvre d'un procédé de régulation thermique selon un mode de réalisation de l'invention.

[044] Les éléments identiques, similaires ou analogues, conservent les mêmes références d'une Figure à l'autre.

[045] DESCRIPTION D'EXEMPLES DE REALISATION DE L'INVENTION

[046] La Figure 1 montre un véhicule 11 comprenant un circuit 61 de refroidissement basse température et un circuit 62 de refroidissement haute
5 température.

[047] Le circuit 61 caloporteur basse température est apte à refroidir en série, dans l'ordre de la circulation du liquide de refroidissement, une batterie 14, puis des autres organes électriques selon leurs exigences thermiques : chargeur 30, électronique de puissance 31 et les onduleurs des machines
10 électriques, machine 32 électrique arrière, alerno-démarrreur 33 avant. Le circuit 61 basse température comprend un radiateur 20 basse température et une pompe 25 pouvant être fonctionnellement disposée à n'importe quel point du circuit basse température, préférentiellement au plus proche du point de mise en charge du circuit 61 basse température. En variante,
15 certains de ces organes électriques peuvent être associés en parallèle sans sortir du cadre de la présente invention.

[048] On note que la batterie 14 est traversée par le liquide de refroidissement basse température juste à la sortie du radiateur 20 basse température, donc le plus froid possible, et que préférentiellement un
20 évaporateur 27 réfrigérant/eau est disposé à son entrée afin si nécessaire de réfrigérer le liquide basse température en sortie du radiateur 20 basse température avant que le liquide irrigue la batterie.

[049] Un circuit 60 réfrigérant est ainsi présent sur le véhicule 11 de la Figure 1, le circuit 60 comprenant un condenseur 21 associé à un
25 compresseur électrique 35, deux vannes 37 et 40 permettant de desservir deux évaporateurs 27 et 42.

[050] Le circuit 62 haute température régule la température de la chaîne de traction thermique comprenant le moteur thermique 13 et la boîte de vitesses automatique 15. Le circuit 62 est doté d'une pompe électrique 45
30 sur un circuit aérotherme 41 en amont de celui-ci. Cette pompe électrique 45 permet de procurer par inertie thermique du moteur 13 à combustion des calories à l'aérotherme 41 pour chauffer l'habitacle. Cette mise en œuvre

peut avoir lieu, par exemple, en roulage électrique lorsque le moteur thermique 13 est éteint mais encore chaud.

[051] Un groupe moto-ventilateur 18 est partagé entre les deux circuits de refroidissement 61 et 62 et le condenseur 21 lorsque le véhicule 11 est climatisé.

[052] De plus, ces deux circuits 61 et 62 haute et basse températures ont préférentiellement un point de contact en une boîte de dégazage 47 pour assurer, en une même interface, leur remplissage et dégazage. Le fait que chacun des circuits 61 et 62 haute et basse températures ait sa propre boîte de dégazage ne change rien au présent propos.

[053] La Figure 1 décrit une architecture du système de refroidissement de la chaîne de traction pour laquelle, par rapport aux dispositifs connus, sont présents en plus :

- un échangeur 50 thermique associé à la boîte de vitesses automatique 15 ;
- deux vannes trois voies 51 et 52 permettant de coupler ou de maintenir séparés les circuits 61 et 62, ainsi que les canalisations de fluide caloporteur associées ;
- un premier clapet anti-retour 53 disposé sur le circuit 62 en amont de l'aérotherme 41 et de la pompe électrique 45 associée et qui permet dans certains cas de s'affranchir de toute circulation non désirée à travers l'aérotherme 41 ;
- un deuxième clapet anti-retour 54 disposé sur le circuit 62 en aval de l'aérotherme 41 et qui permet dans certains cas de s'affranchir de toute circulation non désirée dans l'échangeur 50 de la boîte de vitesses automatique 15 et de toute circulation inverse (dite parasite) du tuyau de sortie du radiateur 22 vers le circuit de l'aérotherme 41 ;
- un troisième clapet anti-retour 55 disposé sur le circuit 62 haute température en entrée de l'échangeur 50 de la boîte de vitesses automatique 15 depuis le tuyau de sortie radiateur et qui permet dans certains cas de s'affranchir de toute circulation parasite du circuit de l'aérotherme 41 vers le tuyau de sortie du radiateur 22 sans traverser l'échangeur 50.

[054] Les vannes 51 et 52 peuvent être de type électrovanne par solénoïde et translation d'un obturateur, mais plus préférentiellement ces vannes 51 et 52 consistent en une partie mobile mise en rotation par une petite machine électrique, par exemple de type à courant continu, dans un corps dans lequel sont pratiqués des conduits par lesquels s'écoule le fluide selon la configuration prise par chacune des vannes 51 et 52. La transition entre ces configurations s'effectue contre un ressort de rappel permettant, lors d'une défaillance d'une vanne, de la ramener dans sa position de repos rétablissant la configuration conventionnelle du système de refroidissement. Néanmoins, cette variante nécessite une machine électrique plus puissante pour vaincre le couple résistif généré par le ressort de rappel quand les vannes 51 et 52 prennent d'autres configurations, et plus volumineux pour en assurer le refroidissement du bobinage. Il s'ensuit une consommation de courant importante afin de maintenir chacune des vannes 51 et 52 dans leurs configurations souhaitées.

[055] En variante, chacune des vannes 51 et 52 présente plusieurs positions stables constituées par des configurations prises dans les figures décrites plus loin, la transition entre ces positions s'effectuant par une commande en provenance d'un calculateur (non représenté) ou d'une électronique intégrée à chaque vanne alors également munie d'un capteur de position. Cette variante permet de s'affranchir d'une consommation de courant inutile pour maintenir chaque vanne 51, 52 dans leurs configurations souhaitées et de recourir à une machine électrique de volume restreint. Enfin, l'agencement de la partie mobile dans le corps de chaque vanne 51, 52 permet de s'affranchir de toute surpression et de tout mélange non désiré de liquide de refroidissement dans les circuits 61 et 62 basse température et haute température, pouvant être générés par les positions intermédiaires prises par la partie mobile lors de sa rotation dans le corps de chaque vanne ou lors d'un éventuel grippage de la partie mobile dans le corps. Cet agencement peut s'effectuer en concevant judicieusement le recouvrement des conduits, pratiqués dans le corps de chaque vanne, par la partie mobile, en laissant toujours s'écouler le fluide en entrée et en sortie de chaque vanne.

[056] En variante, toute surpression dans les circuits 61 et 62 et tout mélange entre les fluides caloporteurs sont évités par le pilotage des vannes 51 et 52 en interdisant certains angles de rotation de la partie mobile dans leur corps, selon le débit de fluide débité par la pompe (mécanique ou électrique) du moteur thermique 13 et/ou les pompes électriques 25 et 45 respectives du circuit 61 basse température et du circuit de l'aérotherme 41. Ce dispositif est intégré soit à l'électronique de chaque vanne, soit au calculateur qui pilote le système décrit dans la présente invention.

[057] En variante, des thermostats, pilotés ou non, peuvent être utilisés en remplacement de tout ou partie des vannes 51 et 52. Il s'agit néanmoins d'une variante moins préférentielle du système, car le pilotage des vannes 51 et 52 permet de positionner alternativement et à volonté le système dans ses différentes configurations lors de la montée en température des circuits 61 basse température et 62 haute température au cours des phases de traction pour assurer le préconditionnement en réchauffage du moteur thermique 13 sans concession pour autant sur la fiabilité des organes de la chaîne de traction électrique.

[058] La Figure 1 présente le système de l'invention lorsque le véhicule fonctionne dans une des configurations suivantes :

- soit en configuration de traction en mode tout électrique, il s'agit du cas de vie principalement vécu par cette configuration,
- soit configuration de recharge de la batterie 14 à partir du réseau électrique domestique ou public, les calories dissipées alors dans le circuit 61 basse température provenant du chargeur 30 et de la batterie 14 de traction,
- soit en configuration de préconditionnement thermique de l'habitacle, dans laquelle l'énergie électrique est prélevée du réseau électrique domestique ou public pour, afin de réfrigérer l'habitacle, alimenter les organes associés du circuit 60 réfrigérant ou, afin de réchauffer l'habitacle, alimenter les organes nécessaires, les calories dissipées alors dans le circuit 61 basse température provenant du chargeur 30 et du convertisseur de tension inclus dans l'électronique de puissance 31.

[059] Dans tous les cas, le moteur thermique 13, froid, n'ayant pas encore été démarré et ne fonctionnant pas et la boîte de vitesses 15 ayant été sollicitée (en roulage électrique) ou non (en recharge ou en préconditionnement), tout le débit de fluide caloporteur du circuit 61 basse température de refroidissement des organes de la chaîne de traction électrique est, grâce à la configuration prise par les vannes 51 et 52, orienté vers l'échangeur 50 pour y être refroidi et donc y céder ses calories, plutôt que d'être orienté vers le radiateur 20 basse température.

[060] La pompe à huile électrique de la boîte de vitesses automatique 15 (non représentée) est préférentiellement activée, afin de favoriser l'échange thermique entre le liquide basse température du circuit 61 et l'huile de la boîte de vitesses automatique 15, à travers l'échangeur eau/huile 50, par convections forcées du liquide basse température et de l'huile grâce à l'activation de leurs pompes respectives, en plus de la traditionnelle conduction. Dans les situations de vie citées plus haut (roulage, recharge, préconditionnement), le point de fonctionnement de la pompe à huile électrique de la boîte de vitesses automatique 15 et de la pompe 25 de liquide basse température du circuit 61 et le dimensionnement de l'échangeur eau/huile 50 seront déterminés de sorte à maximiser et saturer l'échange 50 thermique.

[061] Dans cette configuration décrite en référence avec la Figure 1, la vanne 51 connecte la sortie du circuit 61 (en sortie par exemple de l'alternodémarrreur 33) vers le circuit 62 sur le tuyau de sortie du radiateur 22 haute température. La section de passage de la voie dégazage pratiquée sur la boîte à eau du radiateur 22 et le diamètre hydraulique du tuyau de dégazage sont calibrés pour limiter le débit de dégazage en fonctionnement. Ainsi, une infime partie du débit de liquide basse température s'oriente, à rebours du sens traditionnel de circulation du liquide haute température, vers le radiateur 22. Ce débit, ne pouvant traverser le radiateur 22, principalement par la configuration prise par la vanne 52 (explicitée ci-après) et car le thermostat du moteur thermique 13 est fermé, est alors orienté vers la boîte de dégazage 47 en sortie de laquelle le débit s'oriente vers la pompe 25 électrique basse température. La majeure partie du débit de fluide caloporteur basse température emprunte le tuyau de sortie du radiateur 22

dans le sens conventionnel pour entrer à l'intérieur de la dérivation détournant traditionnellement une partie du débit de fluide haute température en sortie radiateur 22 vers l'échangeur 50. Ce fluide basse température entrant dans ce distributeur hydraulique ne peut le traverser complètement
5 pour se diriger vers le moteur thermique 13 car la configuration prise par le circuit 62 haute température du moteur thermique 13 ne lui offre par cette voie aucune issue. Le thermostat vers la voie radiateur est fermé, le clapet à ressort obstruant le conduit de by-pass en interne du boîtier de sortie du liquide de la culasse du moteur thermique 13 aussi et enfin le premier clapet
10 anti-retour 53 disposé sur le circuit 62 en amont de l'aérotherme 41 et de la pompe 45 associée également. En effet, aucune pression en amont ni aucune dépression en aval de ce clapet 53 ne favorise son ouverture, la pompe 45 du circuit de l'aérotherme 41 étant également désactivée. De même, si tant est que cela soit hydrauliquement possible, le fluide basse
15 température entrant dans le distributeur hydraulique n'emprunte pas à contresens le conduit de sortie de l'échangeur 50 grâce à la configuration prise par la vanne 52. Par conséquent, le fluide basse température entrant dans le distributeur hydraulique emprunte l'entrée dans le sens conventionnel, pousse le troisième clapet anti-retour 55 et traverse
20 l'échangeur 50 où le liquide basse température cède, à l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 animée d'un débit grâce à l'activation de la pompe à huile électrique, les calories préalablement absorbées à la traversée des différents organes électriques (batterie 14, électronique de puissance 31, machines électriques et leurs onduleurs 32 et 33).

25 **[062]** De son côté, la vanne 52 prend une configuration telle que le débit entrant en provenance de l'échangeur 50 de la boîte de vitesses automatique 15 ne peut pas emprunter la voie vers le radiateur 22 haute température ni la voie de retour vers le distributeur hydraulique et le tuyau de sortie du radiateur 22 vers le moteur thermique 13, obstruées par la partie mobile
30 interne de la vanne 52. Le fluide est donc dirigé en sortie de la vanne 52 vers la pompe 25 basse température et le reste du circuit 61 basse température, où le fluide basse température se charge à nouveau en calories en traversant les noyaux d'eau des différents organes électriques et en particulier dans cette situation, les calories générées par effet Joule dans les
35 cellules de la batterie 14.

[063] La position fermée du clapet 53 en entrée du circuit de l'aérotherme 41 permet de s'affranchir d'une circulation non désirée du liquide basse température à travers l'aérotherme 41 alors que l'habitacle, le véhicule 11 fonctionnant en phase de traction ou en phase de préconditionnement thermique, est chauffé par les résistances électriques implantées en série avec l'aérotherme 41, en aval de celui-ci par rapport à l'écoulement d'air extérieur ou recirculé de l'habitacle. Ainsi, le fluide ne traversant pas l'aérotherme 41 ne subit pas de déperdition thermique légère (en cas d'absence de débit d'air extérieur ou recirculé froid, par conduction et convection naturelle) ou importante (en présence d'un débit d'air même faible).

[064] La plupart du temps, selon la sollicitation de la batterie 14, la configuration du circuit 61 basse température telle que décrite en Figure 1 suffit à maintenir un certain équilibre thermique entre les calories dissipées dans le fluide basse température par la batterie 14 de traction et les autres organes électriques et leur absorption au sein de l'échangeur 50 pour y réchauffer principalement l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15.

[065] Ce réchauffage de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 peut notamment avoir lieu :

- en roulage, lorsque la traction du véhicule n'est assurée que par la chaîne de traction électrique (roulage 100% électrique) : la boîte de vitesses automatique 15 est alors inactive ou en légère sollicitation et les calories émises par les organes de la chaîne de traction électrique contribuent à préconditionner thermiquement l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 avant sa plus forte activation avec le démarrage du moteur thermique 13;

- lors de la recharge de la batterie 14 de traction, au cours de laquelle les calories émises par le chargeur 30 et la batterie 14 sont transférées dans le circuit 61 basse température à l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 ;

- lors du préconditionnement thermique de l'habitacle, au cours duquel les calories émises par le chargeur 30 et le convertisseur de tension intégré à l'électronique de puissance 31 sont transférées dans le circuit 61 basse

température puis à l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15.

[066] Dans tous ces cas, ce préconditionnement thermique vise à favoriser le démarrage du moteur thermique 13 en réchauffant l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15, pour en diminuer la viscosité (atteindre le plus tôt possible 40°C à 60°C) pour réduire les pertes mécaniques par frottements, améliorer les prestations d'agrément (qualité des changements de rapport, ...) et diminuer la traînée de la boîte de vitesses automatique 15. Ainsi, cette configuration diminue également la surconsommation en carburant induite et le couple résistif supplémentaire induit s'opposant au démarrage du moteur 13, d'autant plus aux faibles températures d'huile (inférieures à 20 à 40°C). Ces avantages améliorent les exigences de démarrage du moteur thermique 13 ainsi que les performances associées (décollage, agrément, temps de démarrage et de montée en régime et en couple). En effet, la chaîne de traction thermique doit alors fournir le couple requis par l'utilisateur en 1 à 2s maximum dans un contexte sécuritaire d'insertion en trafic urbain ou de dépassement.

[067] Quelques cas de vie, particulièrement sollicitants pour la batterie 14, auraient nécessité alors d'activer la réfrigération afin de sur-refroidir le fluide basse température avant qu'il n'entre dans la batterie 14, ce qui aurait eu pour conséquence d'abaisser sa température, réduisant légèrement la température du fluide en sortie du circuit 61 basse température avant son entrée dans le moteur thermique 13, et aussi une dépense énergétique supplémentaire à travers l'activation des organes associés du circuit 60 réfrigérant.

[068] La configuration prise par le système telle que décrite par la Figure 2 permet de repousser la nécessité d'activer la réfrigération pour refroidir la batterie 14 de traction et de dissocier le moteur thermique 13 du circuit 61 basse température lorsqu'il devient nécessaire de refroidir davantage les autres organes électriques quand leurs températures le justifient et quand l'échangeur 50 et l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 ne permettent plus seuls d'absorber les calories générées ou que l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 a atteint la température

minimale désirée ou maximale afin de s'affranchir de tout risque éventuel de cokéfaction.

[069] La configuration ici prise par le circuit 61 basse température est telle que le moteur thermique 13 ne fonctionne toujours pas, n'a pas encore
5 été démarré et est froid, donc sans circulation de fluide haute température en interne du moteur thermique 13 ni dans le circuit de l'aérotherme 41 ni a fortiori, le thermostat du moteur 13 étant fermé, dans le radiateur 22 haute température. Il n'y a donc aucun débit de fluide haute température dans l'échangeur 50. En particulier, la vanne 52 obstrue tout passage à travers
10 elle (d'autant plus qu'il n'y a pas de débit de fluide dans le circuit 62 haute température) tandis que la vanne 51 connecte la sortie du circuit 61 caloporteur basse température à l'entrée du radiateur 20 basse température : la boîte de vitesses automatique 15 et le moteur thermique 13 sont déconnectés du circuit 61 basse température qui retrouve son indépendance
15 et privilégie le refroidissement des organes de la chaîne de traction électrique par le radiateur 20 basse température placé à l'avant du véhicule 11. Le clapet anti-retour 53 sur le circuit de l'aérotherme 41 est ici en position fermée en raison de l'absence de conditions permettant son ouverture. La pompe 45 du circuit de l'aérotherme 41 étant désactivée et la pompe du
20 moteur thermique 13 (mécanique ou électrique) aussi, les calories stockées dans l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 alors que le système de refroidissement de la chaîne de traction était dans la configuration décrite par la Figure 1, ne subissent aucune déperdition thermique autre que les inéluctables conductions à travers le carter de la boîte de vitesses
25 automatique 15 et convections naturelles à l'air sous capot, toutefois réduites si dans le même temps, les entrées d'air en face avant du véhicule 11 sont équipées de volets alors en position fermée, permettant de réduire ou totalement inhiber tout flux d'air extérieur en sous capot. Cette déperdition thermique de calories en provenance de l'huile de lubrification de la boîte de
30 vitesses automatique 15, déjà empêchée par l'absence de circulation de fluide basse température ou haute température à travers l'échangeur 50, peut être totalement inhibée par la désactivation de la pompe à huile électrique de la boîte de vitesses automatique 15, si toutefois cela est possible de par le fonctionnement de la boîte de vitesses automatique 15.

[070] La configuration décrite par cette Figure 2 est relative à un fonctionnement du véhicule tel que :

- 5 - soit le système était précédemment en configuration telle que décrite par la Figure 1 et alors soit l'échangeur 50 et l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 sont insuffisants pour absorber les calories dissipées par les organes électriques, soit le préchauffage de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 par ce biais est suffisant ou encore soit il devient alors risqué de stocker dans l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 davantage de calories ;
- 10 - soit le système de refroidissement de la chaîne de traction adopte cette configuration dès le démarrage du véhicule 11, par exemple si la température extérieure ou la température initiale des fluides ne nécessite pas que la boîte de vitesses automatique 15 soit préconditionnée thermiquement ou si la sollicitation générée par le roulage sur les organes électriques
- 15 nécessitent un refroidissement important.

[071] Dans ce dernier cas, afin de repousser la nécessité d'activer la réfrigération pour refroidir la batterie 14 de traction, la configuration décrite par la Figure 3 permet d'utiliser le radiateur 22 du circuit 62 haute température, non utilisé car le moteur thermique 13 n'est pas en

20 fonctionnement, afin d'apporter au circuit 61 basse température un potentiel supplémentaire de refroidissement par l'association en parallèle des radiateurs 20 et 22.

[072] La vanne 52 prend une configuration telle que le fluide ne peut y entrer qu'en provenance du radiateur 22 haute température, les autres

25 entrées en provenance de la boîte de vitesses automatique 15 étant obstruées par la partie mobile interne, et telle que ce débit entrant est donc dirigé en sortie de la vanne 52 vers la pompe 25 du circuit 61 basse température. De son côté, la configuration prise par la vanne 51 autorise au fluide basse température en sortie du circuit 61 basse température les deux

30 passages vers le radiateur 20 basse température et vers le circuit 62 haute température sur le tuyau de sortie du radiateur 22 haute température. Le fluide basse température n'emprunte pas le tuyau de sortie du radiateur 22 dans le sens conventionnel pour irriguer l'échangeur 50 ni pénétrer à l'intérieur du moteur thermique 13 car la configuration alors prise par le circuit

61 ne lui offre aucune issue par cette voie. En effet, en entrée du distributeur hydraulique vers l'échangeur 50, le troisième clapet anti-retour 55 est fermé et le fluide basse température ne peut emprunter à rebours la sortie de ce distributeur hydraulique vers la vanne 52 et l'échangeur 50 grâce à la
5 configuration prise grâce à la vanne 52 qui obstrue cette voie.

[073] De son côté, le moteur thermique 13 n'étant pas en fonctionnement, sa pompe à eau (mécanique ou électrique) n'est pas active, ni la pompe 45 du circuit de l'aérotherme 41: le premier clapet anti-retour 53 est donc en position fermée. En sortie de la culasse, le thermostat fermé
10 condamne la voie du radiateur 22 haute température, et le clapet obstruant le conduit en interne du boîtier de sortie d'eau de la culasse du moteur thermique 13 également. Par conséquent, ne pouvant passer par le moteur thermique 13 ni l'échangeur 50, la partie du fluide basse température ayant emprunté la voie libérée par la position prise par la vanne 51 vers le circuit
15 62 haute température sur le tuyau de sortie du radiateur 22 haute température est totalement dirigée vers le radiateur 22 haute température. Une infime partie de ce fluide emprunte la voie de dégazage pratiquée sur la boîte à eau du radiateur 22 haute température sans traverser le faisceau du radiateur 22 et est alors orientée vers la boîte de dégazage 47 en sortie de
20 laquelle ce fluide va vers la pompe 25, contribuant ainsi à la pressurisation du circuit 61 et au bon amorçage de la pompe 25. La majeure partie du fluide basse température, entrant dans le radiateur 22, emprunte le faisceau à travers lequel il cède à l'air extérieur les calories préalablement absorbées à la traversée des différents organes électriques (batterie 14, électronique de
25 puissance 31 et les onduleurs, machines 32 électriques et leurs onduleurs), tout comme la partie du fluide basse température ayant emprunté la voie vers le radiateur 20 basse température. La circulation dans le radiateur 22 haute température, inversée par rapport à la configuration dans laquelle il est alimenté par le liquide de refroidissement en sortie du moteur thermique 13,
30 n'a pas d'incidence sur son fonctionnement et ses performances. En sortie du radiateur 22 haute température, le fluide basse température l'ayant traversé ne peut se diriger vers le moteur thermique 13, le thermostat étant fermé, et entre donc dans la vanne 52, à la sortie de laquelle il rejoint le fluide basse température ayant emprunté le radiateur 20 basse température,
35 pour ensuite être aspiré par la pompe 25 basse température et refoulé en

direction du reste du circuit 61 basse température où le fluide se charge à nouveau en calories. Cette configuration permet en particulier d'absorber les calories générées par effet Joule dans les cellules de la batterie 14.

[074] La configuration ainsi prise par le système de refroidissement de la chaîne de traction, telle que décrite par la Figure 3, permet d'apporter au circuit 61 basse température un surcroît de potentiel de refroidissement par la surface d'échange supplémentaire du radiateur 22 du circuit 62 haute température, non utilisé car le moteur thermique 13 n'est pas en fonctionnement, afin de repousser là encore l'activation de la réfrigération pour refroidir la batterie 14 de traction et/ou afin de refroidir davantage l'ensemble des organes électriques. Dans le même temps, tout en maintenant dans la boîte de vitesses automatique 15 (dans son huile de lubrification) les calories préalablement stockées lors de la configuration prise par le système de refroidissement telle que décrite en Figure 1, la position fermée du clapet 53 en entrée du circuit de l'aérotherme 41 permet de s'affranchir d'une circulation non désirée du liquide basse température issue de l'échangeur 50 à travers l'aérotherme 41 et de la déperdition thermique associée. Cette déperdition thermique de calories en provenance de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15, déjà empêchée par l'absence de circulation de fluide basse température ou haute température à travers l'échangeur 50, peut être totalement inhibée par la désactivation de la pompe à huile électrique de la boîte de vitesses automatique 15, si toutefois cela est possible par le fonctionnement de la boîte de vitesses automatique 15.

[075] Lorsqu'il devient nécessaire de démarrer le moteur thermique 13, par exemple pour apporter aux roues le surcroît de couple requis par l'utilisateur (pompe 45 du circuit de l'aérotherme 41 activée ou non), la Figure 4 décrit la configuration alors prise par le système.

[076] La configuration alors prise par le circuit 61 basse température est identique à celle évoquée en Figure 2 et la mise en configuration du circuit 61 basse température en ce sens (si toutefois le circuit 61 basse température occupait la configuration telle que décrite par les Figure 1 ou Figure 3) anticipe le démarrage du moteur thermique 13. Cette configuration autorise

la circulation du fluide haute température issu du circuit de l'aérotherme 41 et du moteur thermique 13 dans l'échangeur 50 par la configuration alors prise par la vanne 52. La séparation de la boîte de vitesses automatique 15 et du moteur thermique 13 du circuit 61 basse température est alors effective et non remise en cause par son démarrage, sa pompe mécanique ou électrique étant activée et la pompe 45 du circuit de l'aérotherme 41 étant activée (pour favoriser le transport des calories du moteur thermique 13 à l'habitacle à travers l'aérotherme 41) ou non.

[077] Le premier clapet anti-retour 53 est ouvert par la pression du liquide de refroidissement exercée à son entrée par l'activation de la pompe principale du moteur thermique 13, ouverture éventuellement assistée par la dépression générée par l'activation de la pompe 45 du circuit de l'aérotherme 41. Le fluide caloporteur haute température en sortie du moteur thermique 13 est alors dirigé soit vers l'aérotherme 41 seul soit vers l'aérotherme 41 et le conduit interne du moteur 13, pour pénétrer à nouveau à l'intérieur du moteur thermique 13. La pression en sortie de l'aérotherme 41 est suffisante pour faire s'ouvrir le deuxième clapet anti-retour 54 qui autorise ainsi la circulation en direction de l'échangeur 50 jusqu'à la canalisation disposée, dans le sens conventionnel du fluide haute température en sortie du radiateur 22 haute température, entre le distributeur hydraulique disposé sur le tuyau en sortie du radiateur 22 et l'échangeur 50. Le troisième clapet anti-retour 55, disposé sur cette canalisation en aval de cette arrivée de fluide haute température, est fermé, plaqué contre son siège par la pression générée par ce débit de fluide haute température, qui n'a donc d'autre voie que de traverser l'échangeur 50 et de prodiguer à son huile de lubrification, selon le cas, le refroidissement ou le réchauffage complémentaire à son propre auto-échauffement et à son réchauffage préliminaire suivant la configuration telle que décrite par la Figure 1. La position alors prise par la vanne 52 ne permet au fluide haute température en sortie de l'échangeur 50 que le passage vers le distributeur hydraulique en sortie de celui-ci vers le tuyau de sortie du radiateur 22 et le moteur thermique 13.

[078] On vient d'évoquer que, le système de refroidissement étant alors en configurations telles que décrites par les Figures 1 ou 3, le démarrage du

moteur thermique 13 impose, même si son thermostat est fermé, au système de basculer dans la configuration décrite par la Figure 4 soit :

- depuis la configuration décrite par la Figure 1, car le démarrage moteur et l'entraînement de la pompe à liquide associée génère l'ouverture
5 des clapets anti-retour sur le circuit de l'aérotherme 41 et en particulier le deuxième clapet 54 en sortie de l'aérotherme 41 vers l'échangeur 50, ce qui provoque en entrée de l'échangeur 50 le mélange entre le fluide basse température issu du circuit 61 basse température pour réchauffer l'huile de la boîte de vitesses automatique 15, et le fluide haute température issu du
10 circuit 62 caloporteur du moteur thermique 13 par la sortie de l'aérotherme 41, mélange qui passe ensuite dans le circuit 61 basse température par l'aspiration de la pompe 25 basse température, soit

- depuis la configuration décrite par la Figure 3, car le démarrage du
moteur 13 et l'entraînement de la pompe à liquide associée génère
15 l'ouverture des clapets anti-retour sur le circuit de l'aérotherme 41 et en particulier le deuxième clapet 54 en sortie de l'aérotherme 41 vers l'échangeur 50, sans pour autant y générer aucun débit de fluide haute température ou basse température, de par les positions de la vanne 52 et du troisième clapet anti-retour 55 (fermées) associées à la configuration de la
20 Figure 4 : toute circulation de liquide de refroidissement est alors stoppée.

[079] Ces configurations alternatives proposées sont avantageuses :

- la première, afin de continuer à réchauffer l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 par les calories du circuit 61 basse température tant que le fluide haute température en provenance du circuit 62
25 caloporteur haute température du moteur thermique 13 n'est pas encore à même de pouvoir réchauffer l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 et tant qu'un refroidissement de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 par ce fluide haute température n'est pas nécessaire ;

- et la deuxième, afin de continuer à profiter du radiateur 22 haute
30 température, tant que le thermostat du moteur thermique 13 est fermé, pour refroidir additionnellement le circuit 61 basse température, à condition néanmoins d'autoriser une circulation de liquide de refroidissement dans l'échangeur 50 afin d'y prodiguer par principe de précaution au moins un refroidissement.

[080] Par conséquent, en variante, le système de refroidissement décrit par les Figures 1 et 6 intègre une troisième vanne placée sur le tuyau d'entrée dans l'échangeur 50 en aval du troisième clapet anti-retour 55, réalisant la jonction entre le fluide basse température entrant dans l'échangeur 50 issu du circuit 61 basse température pour réchauffer l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 et le fluide haute température issu de la sortie du circuit de l'aérotherme 41 et permettant de connecter selon le besoin la sortie de l'échangeur 50 soit au circuit 61 basse température soit au circuit 62 haute température. Une vanne thermostatique, indexée directement sur la température de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 ou indirectement sur la température du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur 50, est insuffisante, car une telle vanne ne serait alors actionnée que par la température de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 (directement ou indirectement) alors que le management d'une telle vanne requiert également, principalement la position des vannes 51 et 52 et la température des fluides haute température et basse température ainsi que le mode de fonctionnement de la chaîne de traction. On utilise à cet effet une troisième vanne pilotable du même type que les vannes 51 et 52. Il s'agit néanmoins d'une variante non préférentielle, d'une part par les contraintes coûts, masse et implantation additionnelles au regard du faible gain en prestations qu'elle génère et d'autre part par l'inertie thermique de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15, qui permet de s'affranchir de tout ou partie des désagréments évoqués par le basculement dans la configuration de la Figure 4.

[081] Lorsqu'après avoir été préalablement démarré et laissé en fonctionnement suffisamment longtemps, le moteur thermique 13 est arrêté alors que le véhicule 11 est toujours en roulage (donc de nouveau en mode électrique), il peut être pertinent de communiquer à l'habitacle à travers l'aérotherme 41, via l'activation de la pompe 45, les calories alors présentes dans le fluide haute température et le moteur thermique 13, afin de réduire la facture énergétique du chauffage de l'habitacle en réduisant la puissance électrique allouée à cette fonction mais toutefois dans une certaine mesure, afin de toujours garantir le démarrage du moteur thermique 13 lorsque cela s'avérera nécessaire. La Figure 5 décrit la configuration alors prise par le système.

[082] La Figure 5 décrit une configuration dans laquelle les calories stockées dans le moteur thermique 13 et le fluide haute température sont déchargées dans le circuit de l'aérotherme 41 par l'activation de la pompe 45 associée, et dans laquelle le circuit 61 basse température met à profit les radiateurs 20 basse température et 22 haute température pour assurer le refroidissement des organes électriques.

[083] L'activation de la pompe 45 du circuit de l'aérotherme 41 permet, par la dépression qu'elle exerce sur lui, l'ouverture du premier clapet anti-retour 53 et le débit du fluide haute température dans l'aérotherme 41, alors que le moteur thermique 13 n'est pas en fonctionnement et sa pompe (mécanique ou électrique) inactive. Par contre, la pression exercée sur le deuxième clapet anti-retour 54 par le fluide haute température en sortie de l'aérotherme 41 animé par cette seule pompe 45 n'en permet pas l'ouverture, compte-tenu de la perméabilité hydraulique de l'aérotherme 41 et de la pression de tarage du ressort de rappel de ce clapet 54. Par conséquent, toute circulation parasite de fluide haute température hors du circuit de l'aérotherme 41 est inhibée, que ce soit vers l'échangeur 50 ou sans le traverser en empruntant le troisième clapet anti-retour 55 fermé. Les mêmes prestations sont réalisables avec un circuit 61 basse température n'utilisant que le radiateur 20 basse température pour son refroidissement.

[084] Dans les configurations décrites par la Figure 5, le démarrage nécessaire du moteur thermique 13 doit être anticipé afin que la vanne 51 ne puisse autoriser en même temps le passage vers le radiateur 20 basse température et le tuyau de sortie du radiateur 22, pour s'affranchir de tout mélange en entrée de l'échangeur 50 de fluide basse température issu du circuit 61 basse température et de fluide haute température issu du moteur thermique 13. Par conséquent, si, alors que le système de refroidissement de la chaîne de traction occupe les configurations telles que décrites par la Figure 5, le moteur thermique 13 doit être démarré, la vanne 51 prend sa position telle que la voie au fluide basse température vers le tuyau de sortie du radiateur 22 haute température est obstruée alors que celle vers le radiateur 20 basse température est libre, et le système de refroidissement de la chaîne de traction adopte alors la configuration telle que décrite par la Figure 4.

[085] Alors que le système de refroidissement se trouve dans la configuration telle que décrite par la Figure 4 et que le moteur thermique 13, en fonctionnement, est à une température de son fluide caloporteur haute température provoquant l'ouverture de son thermostat, la Figure 6 illustre la configuration prise par le système de refroidissement. En particulier, le radiateur 22 haute température et plus largement le circuit 62 haute température est bien alors découplé du circuit 61 basse température afin que l'ouverture du thermostat n'entraîne pas dans le circuit 61 basse température du liquide de refroidissement haute température issue du moteur thermique 13 à une température (entre 80 et 100°C) trop élevée pour la tenue des organes électriques.

[086] Cette configuration, décrite par la Figure 6, est identique à la configuration illustrée par la Figure 4, à ceci près que l'ouverture du thermostat provoque l'irrigation du radiateur 22 haute température par le fluide haute température en sortie du moteur thermique 13 et une pression en amont du troisième clapet 55 propre à en provoquer l'ouverture de par la pression de tarage de son ressort de rappel. Ainsi, la configuration décrite par la Figure 6 se caractérise par :

- d'une part, les circuits 62 haute et 61 basse température sont totalement indépendants et la configuration du circuit 61 basse température privilégie le refroidissement des organes de la chaîne de traction électrique par le radiateur 20 basse température placé à l'avant du véhicule 11, et

- d'autre part, le thermostat du moteur thermique 13 étant ouvert, l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 est alors refroidie par un liquide de refroidissement en entrée de l'échangeur 50 issu du mélange entre le fluide haute température issu de la sortie du radiateur 22 haute température et le fluide haute température issu du circuit aérotherme, et la conception du circuit hydraulique, telle que la proportion entre ces deux origines de fluide haute température est respectée.

[087] Le circuit 61 caloporteur basse température est par conséquent, de par les niveaux respectifs de température de fluide requis, séparé du circuit 62 haute température et la pompe 25 basse température propulse, si elle fonctionne, le fluide caloporteur basse température issu du radiateur 20 basse température vers l'ensemble des organes de la chaîne de traction

électrique. Selon les besoins thermiques de la batterie 14 de traction, le fluide caloporteur basse température peut ou non être sur-refroidi au préalable de son entrée dans l'échangeur interne de la batterie 14. Ce besoin conditionne le fonctionnement du circuit 60 de climatisation du véhicule 11 et, via le pilotage du compresseur 35 électrique et des vannes 37 et 40 associés, l'activation de la boucle de réfrigération de la batterie 14.

[088] A travers la description qui vient d'être faite des différentes configurations prises par le système de refroidissement, un préconditionnement thermique de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 est réalisé par tout ou partie des calories dissipées dans leur circuit 61 de fluide caloporteur basse température par les organes électriques, en phase de stationnement « plug-in » du véhicule 11. Le plus profitable intervenant en configuration de roulage électrique, en réchauffant l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 propulsée dans l'échangeur 50 au sein duquel circule également le liquide de refroidissement chaud issu du circuit 61 basse température réchauffé par les organes de la chaîne de traction électrique. La boîte de vitesses automatique 15 est également réchauffée par le chargeur 30 et la batterie 14 lors de sa recharge ou par le chargeur 30 et une partie de l'électronique de puissance 31 lors du préconditionnement de l'habitacle.

[089] Toutes ces configurations offrent un refroidissement satisfaisant des organes électriques sans gaspiller les calories émises par ces organes. Le préconditionnement thermique de la boîte de vitesses automatique 15 permet, grâce à la circulation forcée au sein de l'échangeur 50 d'un fluide caloporteur basse température se trouvant être plus chaud que l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 dont la circulation au sein de l'échangeur 50 est elle aussi forcée par l'activation de la pompe à huile électrique associée, d'accélérer la montée en température de la boîte de vitesses automatique 15. Cette configuration permet, en particulier, d'accélérer la montée en température de son huile de lubrification, qui par ce biais voit réduire sa viscosité et les pertes mécaniques par frottements induites, bénéfiques aux titres :

- de la démarrabilité du moteur thermique 13, grâce à la réduction induite de la traînée et des couples résistifs supplémentaires associés à une

boîte de vitesses automatique 15 lors du démarrage ;

- de la consommation de carburant à l'usage par diminution de la traînée de la boîte de vitesses automatique 15 ;

- des prestations d'agrément (à-coups lors des changements de rapport, ...) améliorées ;

- des performances associées (décollage, temps de démarrage, de montée en régime et en couple).

[090] Le préconditionnement thermique de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 est notamment favorisé par l'activation judicieuse de la pompe à huile électrique et l'adaptation en conséquence des débits de fluide caloporteur et d'huile de la boîte de vitesses automatique 15 traversant l'échangeur 50, comme explicitée dans le cadre de la Figure 1 mais potentiellement applicable à chaque configuration.

[091] Les vannes 51 et 52 sont pilotées par le système électronique de supervision de la chaîne de traction qui, en fonction de données telles que la température du liquide de refroidissement dans les circuits 61 basse température et 62 haute température, la température de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15, la température des organes électriques, les températures des fluides représentatives du fonctionnement du moteur thermique 13, l'exigence de confort thermique des occupants, la vitesse du véhicule, la température de l'air extérieur, le mode de fonctionnement de la chaîne de traction, l'enfoncement de la pédale d'accélération, l'état de charge de la batterie, etc., positionne le système dans la configuration optimale, au regard de la fiabilité des organes de la chaîne de traction électrique, du confort thermique dans l'habitacle et du préconditionnement thermique de la boîte de vitesses automatique 15.

[092] En variante, les vannes 51 et 52 étant placées dans approximativement la même zone et pilotées en même temps dans la même position (avec si nécessaire réagencement du corps hydraulique de l'une d'entre elles pour se faire), peuvent être regroupées en un même actionneur afin d'optimiser l'intégration, la masse, le pilotage et le coût du système. Cette variante se justifie dans la mesure où, en plus de la considération précédente, les tuyaux aller et retour cheminent depuis une zone située sous

le capot du moteur 13 jusqu'à l'environnement sous caisse, située à l'arrière du véhicule 11 vers la batterie 14 et les autres organes électriques, dans la même zone, souvent maintenus l'un et l'autre par les mêmes interfaces, afin de réduire les coûts d'implantation.

5 **[093]** En variante, selon la configuration décrite par la Figure 1, les calories récupérées par le fluide basse température dans les organes électriques mais non totalement dissipées à l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 à travers l'échangeur 50 au sein du moteur thermique 13 peuvent participer au réchauffement de la batterie 14 haute tension de traction (en complément de son auto-échauffement par effet Joule). Cette configuration permet à la batterie 14 d'atteindre plus rapidement sa plage optimale de fonctionnement (à partir de 15 à 20°C), favorisant ainsi la maximisation de ses performances, de sa disponibilité et donc de la disponibilité du véhicule 11 en mode tout électrique et donc par ce biais la réduction de la consommation et des émissions polluantes par non sollicitation du moteur thermique 13 pour assurer la motricité.

[094] Le diagramme de la Figure 7 est un logigramme fonctionnel de mise en œuvre d'un procédé de régulation thermique selon un mode de réalisation de la proposition d'invention.

20 **[095]** Une première étape 100 consiste à initier le dispositif : le système prend alors la configuration 101 décrite par la Figure 2. On vérifie ensuite que le véhicule 11 est branché au secteur électrique 102. Si ce n'est pas le cas, le système adopte une configuration 103 que décrit la Figure 2. Dans cette configuration 103, il n'y a pas de recharge de la batterie 14 ni de préconditionnement thermique de l'habitacle ou de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15. Le dispositif se met alors en sommeil dans une étape 117 jusqu'à l'arrivée de l'utilisateur et conserve la configuration décrite par la Figure 2. Si ledit véhicule est branché, on vérifie que le conducteur a programmé une heure de départ 104. Si ce n'est pas le cas, afin de ne pas consommer de l'énergie sur la source extérieure indéfiniment et inutilement, on prévoit 105 une heure probable de départ en fonction de la date de mise en œuvre dudit procédé et de programmations éventuellement effectuées dans un passé proche pour une journée et/ou une période semblable.

[096] L'estimation des besoins de préconditionnement thermique consiste à calculer une durée de régulation nécessaire et à déterminer une heure de démarrage du pilotage du circuit hydraulique afin de minimiser la durée de mise en sommeil du dispositif jusqu'à l'arrivée de l'utilisateur. La
5 priorité étant donnée à la mobilité du véhicule 11 en tout électrique sans dans un premier temps recourir au moteur à combustion, on recharge la batterie 14 depuis la source extérieure d'énergie, par exemple sur le secteur électrique ; on mesure la charge de la batterie 14, et tant que la batterie 14 n'est pas totalement chargée, on continue à la recharger 106.

10 **[097]** En même temps que la recharge de la batterie 14 débute, on détermine 107 à partir de la température extérieure et de la température des fluides haute température et basse température et de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15, s'il est nécessaire ou non de
15 préconditionner thermiquement la boîte de vitesses automatique 15. Afin de réaliser ces mesures, le système prend alors préalablement la configuration décrite par la Figure 5 et les pompes électriques, respectivement 45 du circuit de l'aérotherme 41, 25 du circuit de refroidissement basse température et de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15, sont préférentiellement mises en action pendant un temps prédéfini, de
20 trente secondes à deux minutes, afin de rafraîchir les informations lues par respectivement le capteur de température du fluide haute température en entrée ou en sortie du moteur thermique 13, le capteur de température du fluide basse température en entrée ou en sortie du circuit basse température et le capteur de température de l'huile de la boîte de vitesses automatique
25 15. S'il est pertinent de récupérer les calories dégagées lors de la recharge par la batterie 14 et le chargeur 30, alors le système adopte la configuration 108 décrite par la Figure 1 ; sinon, le système reprend la configuration 109 décrite par la Figure 2.

[098] A l'issue de l'étape 110 du processus de recharge de la batterie
30 14, on détermine à partir de la température extérieure, de la température de l'air dans l'habitacle et de la température de l'habitacle souhaitée par le conducteur, s'il est nécessaire ou non de préconditionner thermiquement l'habitacle dans une étape 111. Afin de réaliser cette mesure, le pulseur d'air habitacle est activé pendant un temps prédéfini (1 à 2 minutes), afin de

rafraîchir les informations lues par le capteur de température de l'air de l'habitacle. S'il n'est pas nécessaire de préconditionner thermiquement l'habitacle, le dispositif se met en sommeil 117 jusqu'à l'arrivée de l'utilisateur et prend la configuration décrite par la figure 2. Sinon on passe à une configuration 112 (s'il est nécessaire de préconditionner thermiquement l'habitacle) et s'il est pertinent 113 de récupérer, pour préconditionner l'huile de la boîte de vitesses automatique 15, les calories dégagées lors du préconditionnement thermique de l'habitacle par l'électronique de puissance 31 et le chargeur 30, alors le système adopte la configuration 114 décrite par la Figure 1. Sinon le système adopte la configuration 115 décrite par la Figure 2 et, ainsi qu'à la fin du processus 116 de préconditionnement thermique de l'habitacle, le dispositif se met en sommeil dans une configuration 117 jusqu'à l'arrivée de l'utilisateur et prend la configuration décrite par la figure 2.

15 **[0099]** Par la suite, l'heure réelle d'arrivée du conducteur est comparée 119 à l'heure prévue et si le véhicule part avant ou à l'heure prévue, en référence l'énergie électrique de la batterie 14 est 118 privilégiée pour faire se déplacer le véhicule 11 en mode tout électrique ou en mode hybride jusqu'à ce que la batterie 14 atteigne un niveau de charge prédéterminé à partir duquel on démarre le moteur 13 à combustion. Si, à l'heure prévue, le véhicule 11 n'est toujours pas parti, on maintient 120 le préconditionnement thermique de l'habitacle et la configuration associée (évoquée plus haut) du système de refroidissement de la chaîne de traction pendant une durée prédéfinie à la fin de laquelle, si le véhicule 11 n'est toujours pas parti 121, on arrête 122 les opérations évoquées et le système adopte la configuration décrite par la figure 2.

30 **[0100]** Pendant toutes les phases de configuration du logigramme fonctionnel dans lesquelles il est évoqué que le système est dans sa configuration illustrée par la Figure 1, s'il est détecté, grâce à l'activation de la pompe à huile de la boîte de vitesses automatique 15 et à la lecture par le capteur associé de la température de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15, que la température de l'huile de la boîte de vitesses automatique 15 dépasse un premier seuil de température, alors le système est forcé dans sa configuration illustrée par la Figure 2 afin de stopper le

transfert de calories du fluide basse température vers l'huile de la boîte de vitesses automatique 15.

5 **[0101]** Il est privilégié de faire le plus souvent possible partir le véhicule 11 en mode électrique. S'il est déterminé qu'il soit nécessaire de préconditionner thermiquement la boîte de vitesses automatique 15, alors le système adopte la configuration décrite par la Figure 1 et en même temps, comme explicité lors du commentaire de cette vue, la pompe à huile de la boîte de vitesses automatique 15 est activée.

10 **[0102]** La sortie du système de la configuration telle que décrite par la Figure 1 se fait si est atteint :

- un premier seuil de température de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15
- ou un premier seuil de température de la batterie 14 de traction
- ou un premier seuil de température du fluide basse température.

15 **[0103]** Dès que la première de ces conditions est atteinte, le système prend la configuration décrite par la Figure 2. Si les différentes températures évoquées ci-dessus redescendent sous leurs seuils associés diminués d'une hystérésis, alors le système reprend, à la première des conditions réalisées, la configuration telle que décrite par la Figure 1.

20 **[0104]** Si, alors que le système est dans la configuration décrite par la Figure 2, un second seuil de température de la batterie 14 de traction ou un second seuil de température du fluide basse température est atteint, le système prend la configuration décrite par la Figure 3. De même que précédemment, si les différentes températures évoquées ci-dessus
25 redescendent sous leurs seuils associés diminués d'une hystérésis, alors le système reprend, à la première des conditions réalisées, la configuration telle que décrite par la Figure 2.

30 **[0105]** S'il est utile, alors que le système est dans les configurations décrites par les Figures 2 ou 3, d'apporter à l'habitacle, via l'aérotherme 41 et la pompe électrique associée 45, les calories stockées dans le moteur thermique 13, alors le système prend la configuration décrite par la Figure 5. Cette configuration est maintenue tant que la température du fluide haute

température en sortie du moteur 13 et la température de l'huile de lubrification de la boîte de vitesses automatique 15 restent supérieures à respectivement un premier seuil et un second seuil de température. Sinon et s'il n'est toujours pas nécessaire de démarrer le moteur thermique 13, alors
5 le système reprend la configuration de la Figure 1 si les conditions évoquées plus haut (premier seuil de température de la batterie 14 de traction ou premier seuil de température du fluide basse température) ne sont pas vérifiées, sinon le système prend la configuration décrite par la Figure 2.

[0106] Le démarrage du moteur thermique 13 fait sortir le système des
10 configurations (selon l'une des Figures 1,3 et 5) qu'il occupe alors : l'entrée dans le mode hybride se fait dans la configuration décrite par la Figure 4, tant que la température du fluide haute température en sortie du moteur 13 reste inférieure à un quatrième seuil de température. Cette configuration est donc maintenue jusqu'à ce que la température du fluide haute température en
15 sortie du moteur 13 atteint ou dépasse ce quatrième seuil de température : dans ce cas, le système adopte la configuration décrite par la Figure 6.

[0107] Alors que le système de refroidissement est dans une des configurations décrites par les Figures 4 et 6 (moteur 13 tournant froid et thermostat fermé ou moteur 13 tournant chaud et thermostat ouvert) et que
20 le moteur thermique 13 est arrêté, alors le système de refroidissement peut reprendre une des configurations illustrées par les Figures 1, 2, 3 et 5 selon les températures de l'huile de la boîte de vitesses automatique, du fluide basse température, de la batterie 14 et l'opportunité ou non de transférer les calories du moteur thermique 13 à l'habitacle via l'aérotherme 41 et
25 l'activation de la pompe électrique 45 du circuit de l'aérotherme 41. En particulier si, alors que le système est dans la configuration décrite par la Figure 5, un second seuil de température de la batterie 14 de traction ou un second seuil de température du fluide basse température est atteint, le système conserve la configuration décrite par la Figure 5 et si les différentes
30 températures évoquées ci-dessus redescendent sous leurs seuils associés diminués d'une hystérésis, alors le système conserve, à la première des conditions réalisées, la configuration telle que décrite par la Figure 5.

[0108] Si, alors que le système est dans les configurations décrites par l'une des Figures 2 à 6, un troisième seuil de température du fluide basse température est atteint, le groupe moto-ventilateur 18 est activé, si ce n'est pas déjà le cas par ailleurs (climatisation), à au moins une vitesse de rotation

5 minimale, jusqu'à ce que la température du fluide basse température redescend sous ce troisième seuil de température du fluide basse température diminué d'une hystérésis. Le passage de la configuration décrite par la Figure 2 à celle décrite par la Figure 3 et le passage de la configuration décrite par la Figure 5, se justifient, comme explicité plus haut,

10 entre autres pour repousser l'enclenchement de la réfrigération de la batterie 14. Si le refroidissement ainsi apporté à la batterie 14 par ces configurations s'avère insuffisant, alors la réfrigération de la batterie 14 est activée.

REVENDEICATIONS

1. Véhicule (11) comprenant :

- une chaîne de traction thermique comprenant un moteur thermique (13) et une boîte de vitesses automatique (15),
- une chaîne de traction électrique comprenant une machine électrique (32) associée à une batterie (14) haute tension,
- un circuit (62) de refroidissement haute température apte à refroidir la chaîne de traction thermique par un radiateur (22) haute température,
- un circuit (61) de refroidissement basse température apte à refroidir la chaîne de traction électrique par un radiateur (20) basse température, caractérisé en ce qu'il comporte en outre :
 - un échangeur (50) apte à refroidir une huile circulant dans la boîte de vitesses automatique (15) et
 - des moyens pour relier l'échangeur (50) soit au circuit (62) de refroidissement haute température soit au circuit (61) de refroidissement basse température.

2. Véhicule (11) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens sont configurés pour relier l'échangeur (50) au circuit (61) de refroidissement basse température lorsque le véhicule (11) se trouve dans une phase de roulage dans laquelle seule la machine électrique (32) assure la traction du véhicule (11) et que la température du moteur thermique (13) est inférieure à une température seuil.

3. Véhicule (11) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la température seuil vaut 60°C.

4. Véhicule (11) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens sont configurés pour relier l'échangeur (50) au circuit (61) de refroidissement basse température lorsque le véhicule (11) se trouve dans une phase de stationnement et de recharge de la batterie (14) haute tension.

5. Véhicule (11) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en

ce que les moyens sont configurés pour relier l'échangeur (50) au circuit (61) de refroidissement basse température lorsque le véhicule (11) se trouve dans une phase de stationnement et de chauffage de la chaîne de traction thermique.

5

6. Véhicule (11) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens pour relier l'échangeur (50) à un des circuits (61, 62) de refroidissement comportent deux vannes (51, 52) aptes à coupler ou séparer les circuits (61, 62) de refroidissement haute température et basse température.

10

7. Véhicule (11) selon la revendication 6, caractérisé en ce que les vannes (51, 52) sont du type électrovanne par solénoïde et translation d'un obturateur.

15

8. Véhicule (11) selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque vanne (51, 52) comporte un corps et une partie mobile mise en rotation par une machine électrique à l'intérieur dudit corps, des conduits par lesquels s'écoule un fluide étant aménagés dans ledit corps.

20

9. Véhicule (11) selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que chaque vanne (51, 52) présente plusieurs positions stables.

10. Véhicule (11) selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les vannes (51, 52) sont regroupées en un même actionneur.

25

11. Véhicule (11) selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les moyens pour relier l'échangeur (50) à un des circuits (61, 62) de refroidissement comportent un thermostat.

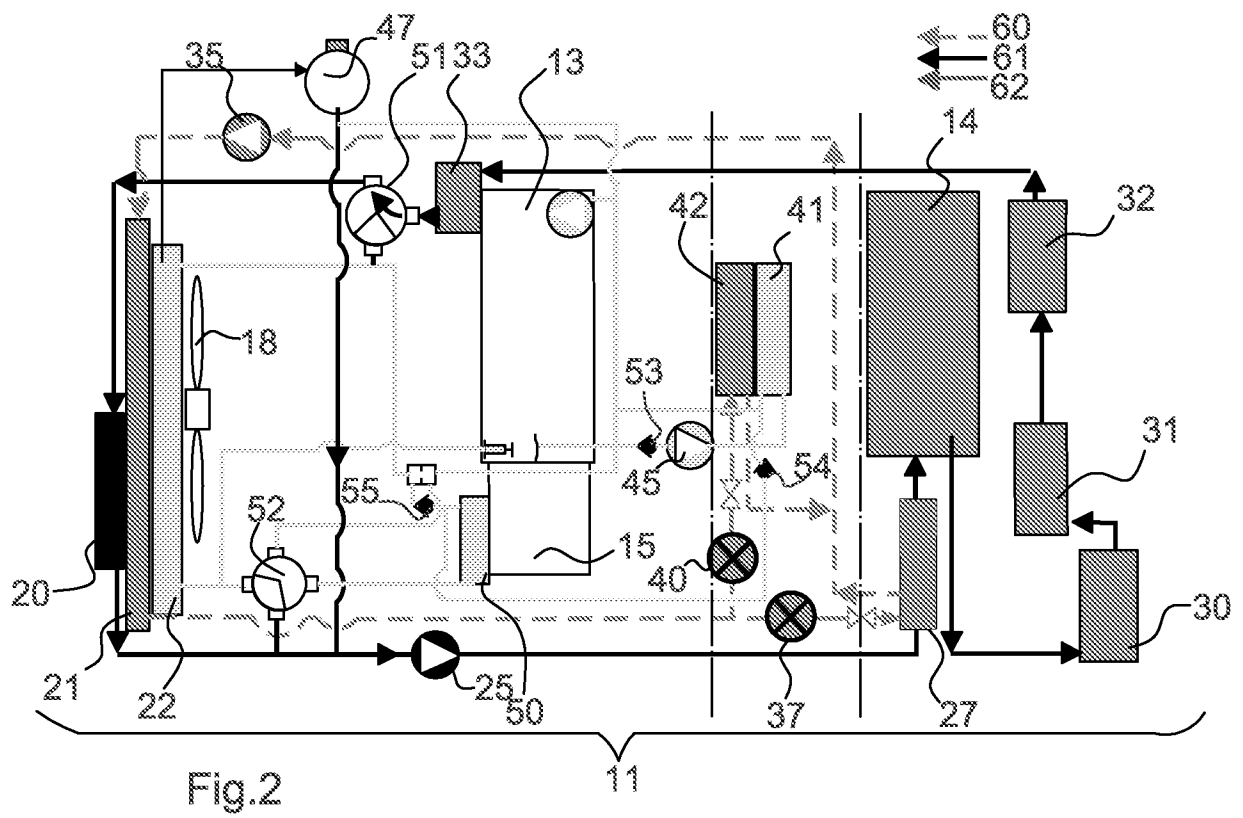
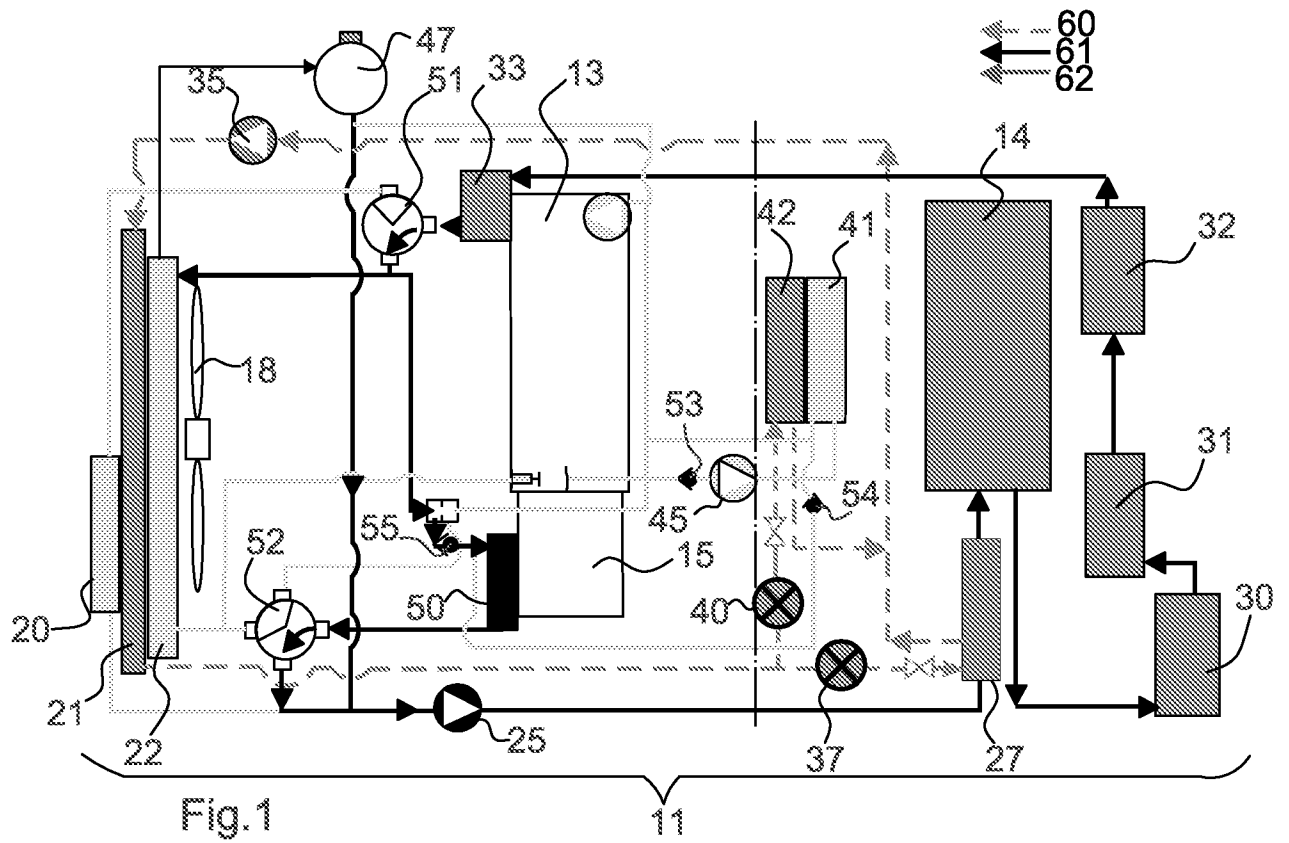
30

12. Véhicule (11) selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les vannes (51, 52) sont configurées pour coupler le circuit (61) basse température avec le circuit (62) haute température lorsque le véhicule (11) se trouve dans une phase de roulage dans laquelle la traction du véhicule (11) est assurée par la machine électrique (32) soit seule soit associée au moteur

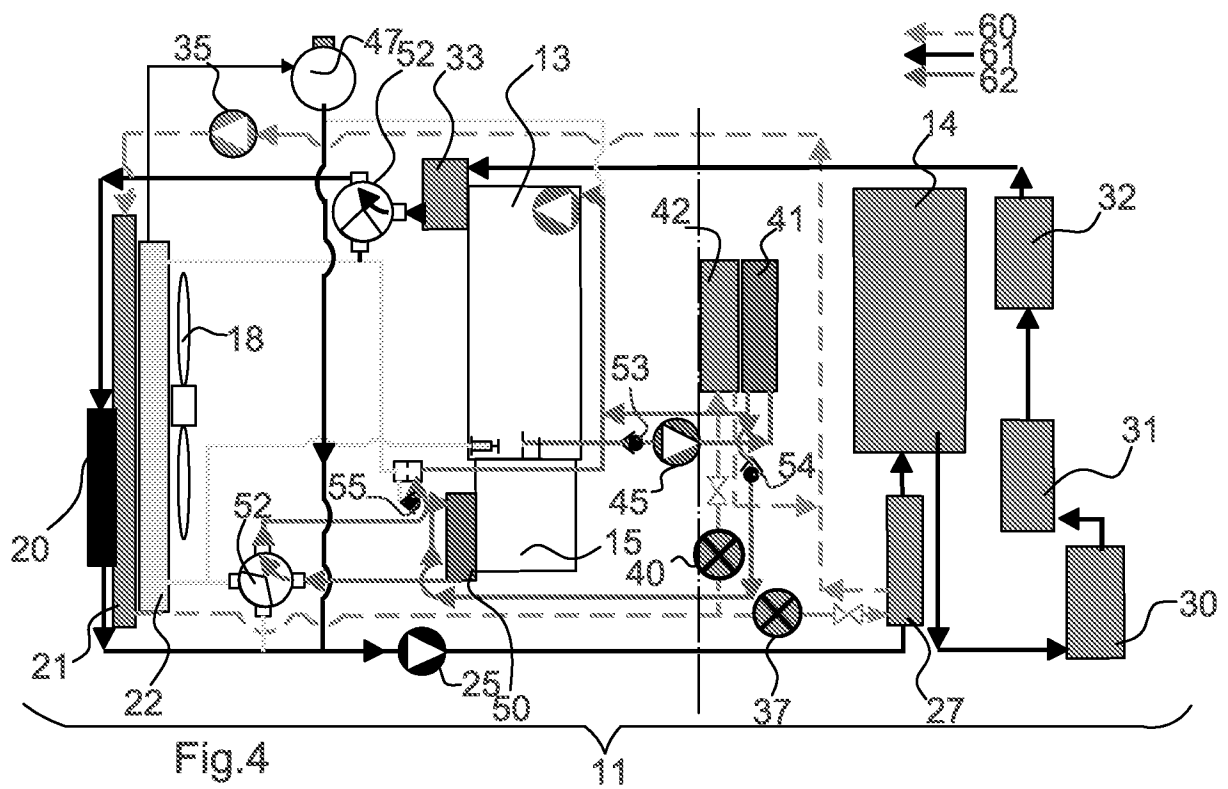
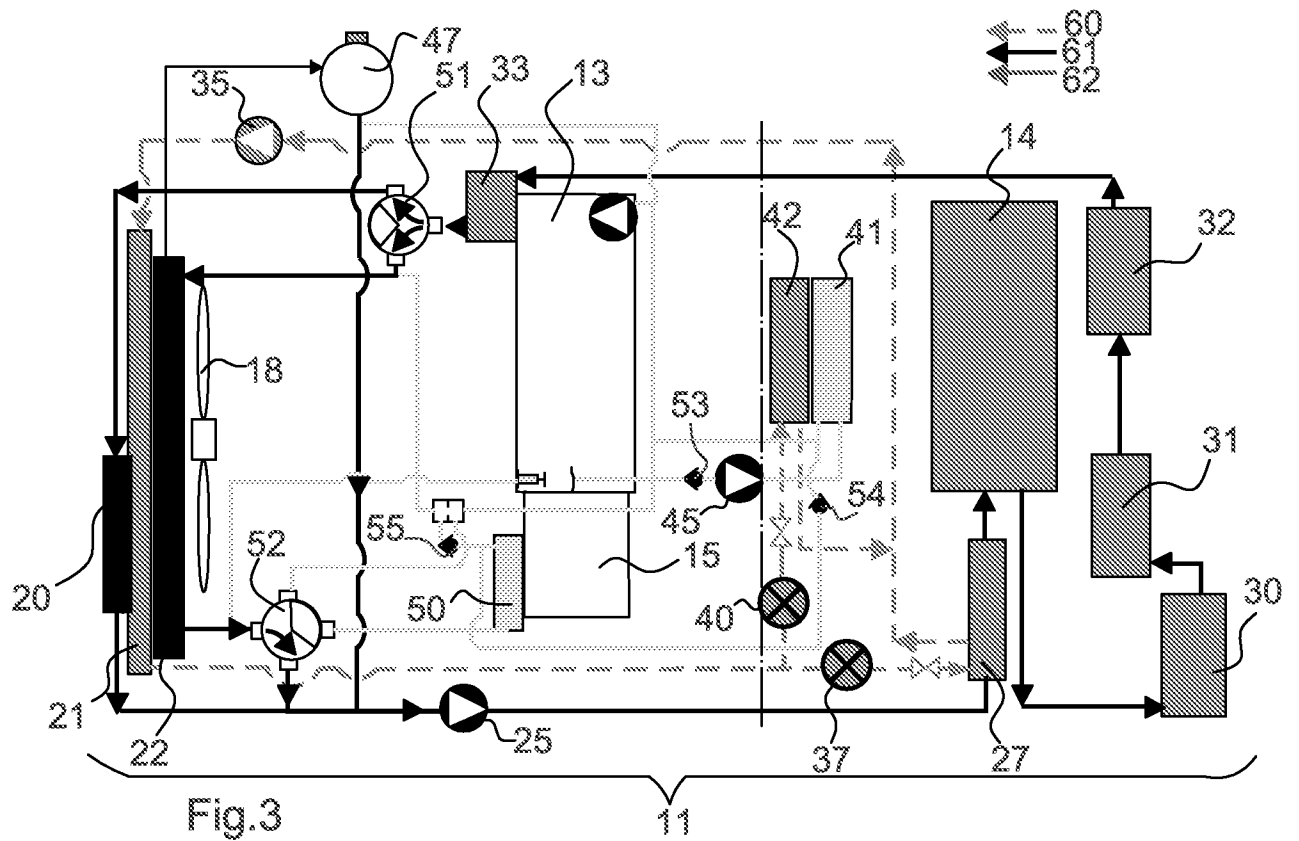
35

thermique (13) et telle que la température du moteur thermique (13) est inférieure à une température seuil et la température du fluide dans le circuit basse température (61) est supérieure à une autre température seuil, de sorte à augmenter la surface d'évacuation des calories du circuit (61) basse
5 température à l'air extérieur par rapport à celle du radiateur (20) basse température.

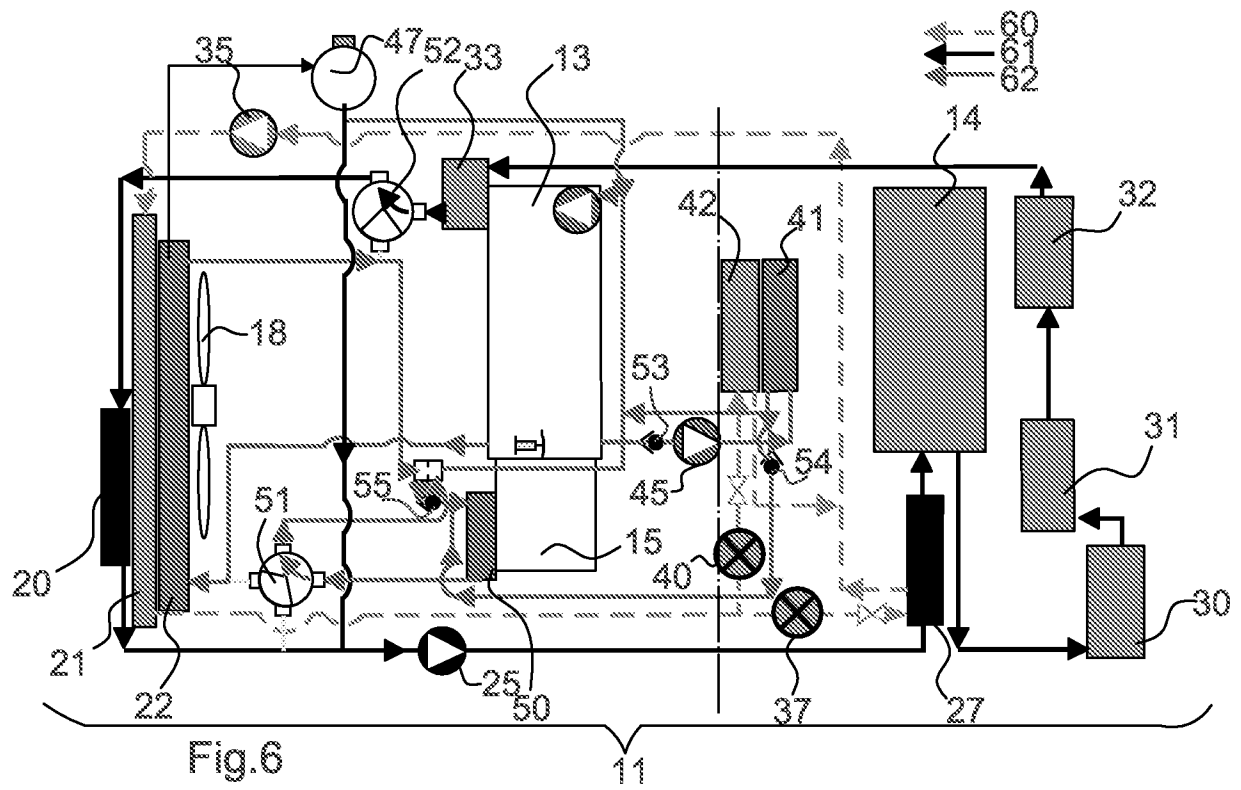
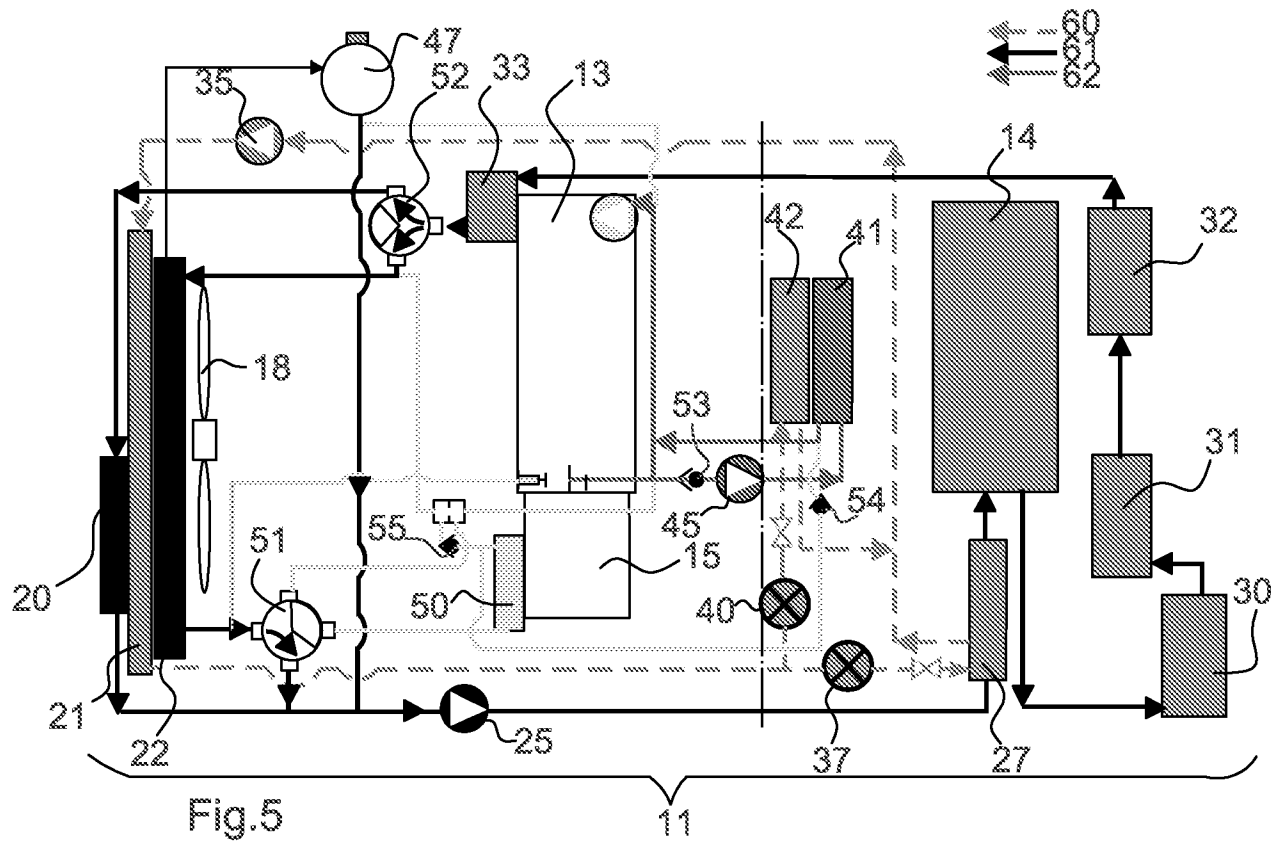
1/4



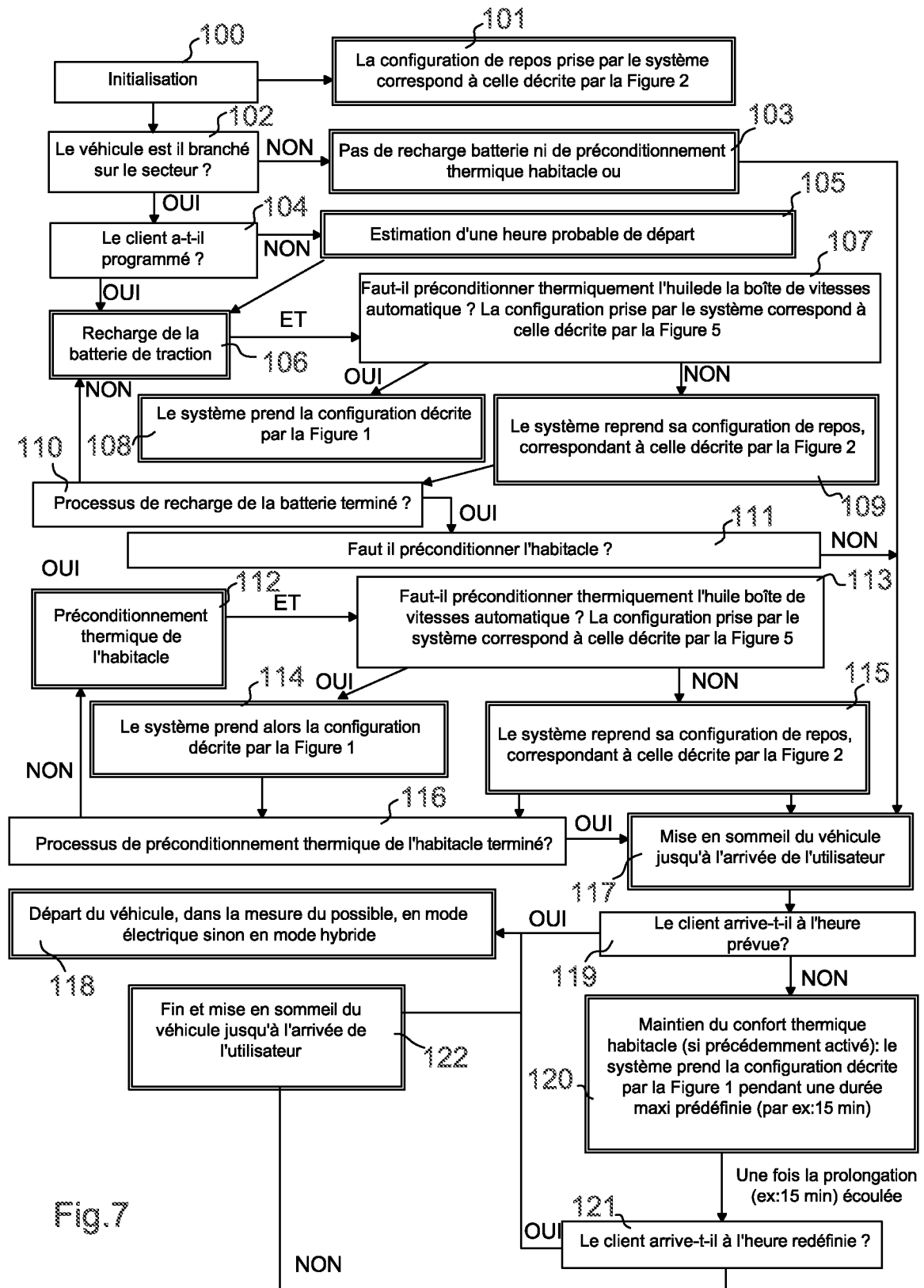
2/4



3/4



4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K11/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/073726 A1 (HASEBE TETSUYA [JP] ET AL) 20 June 2002 (2002-06-20) paragraphs [0062] - [0068] figure 1 -----	1-12
A	EP 1 637 709 A2 (BEHR GMBH & CO [DE] BEHR GMBH & CO KG [DE]) 22 March 2006 (2006-03-22) abstract paragraph [0050] figure 4 -----	1-12
A	FR 2 748 428 A1 (RENAULT [FR]) 14 November 1997 (1997-11-14) page 5, line 26 - page 7, line 3 figure 3 ----- -/-	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2012

Date of mailing of the international search report

04/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Adacker, Jürgen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2012/050722

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 251 588 A (TSUJII HIROSHI [JP] ET AL) 12 October 1993 (1993-10-12) abstract figure 1 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050722

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002073726	A1	20-06-2002	JP 3616005 B2 02-02-2005
			JP 2002187435 A 02-07-2002
			US 2002073726 A1 20-06-2002

EP 1637709	A2	22-03-2006	EP 1637709 A2 22-03-2006
			JP 4891584 B2 07-03-2012
			JP 2006082805 A 30-03-2006
			US 2006060340 A1 23-03-2006

FR 2748428	A1	14-11-1997	NONE

US 5251588	A	12-10-1993	JP 5131848 A 28-05-1993
			US 5251588 A 12-10-1993

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050722

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60K11/02
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B60K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2002/073726 A1 (HASEBE TETSUYA [JP] ET AL) 20 juin 2002 (2002-06-20) alinéas [0062] - [0068] figure 1	1-12
A	----- EP 1 637 709 A2 (BEHR GMBH & CO [DE] BEHR GMBH & CO KG [DE]) 22 mars 2006 (2006-03-22) abrégé alinéa [0050] figure 4	1-12
A	----- FR 2 748 428 A1 (RENAULT [FR]) 14 novembre 1997 (1997-11-14) page 5, ligne 26 - page 7, ligne 3 figure 3 ----- -/-	1-12



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 mai 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/06/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Adacker, Jürgen

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050722

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 251 588 A (TSUJII HIROSHI [JP] ET AL) 12 octobre 1993 (1993-10-12) abrégé figure 1 -----	1-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050722

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002073726	A1	20-06-2002	JP 3616005 B2	02-02-2005
			JP 2002187435 A	02-07-2002
			US 2002073726 A1	20-06-2002

EP 1637709	A2	22-03-2006	EP 1637709 A2	22-03-2006
			JP 4891584 B2	07-03-2012
			JP 2006082805 A	30-03-2006
			US 2006060340 A1	23-03-2006

FR 2748428	A1	14-11-1997	AUCUN	

US 5251588	A	12-10-1993	JP 5131848 A	28-05-1993
			US 5251588 A	12-10-1993
