

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 977 199

21 N° d'enregistrement national : 11 55974

51 Int Cl<sup>8</sup> : B 60 K 11/02 (2013.01), B 60 K 1/04, 6/28, H 02 J 7/02, B 60 L 11/18

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 01.07.11.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.01.13 Bulletin 13/01.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : LEFEBVRE LUDOVIC.

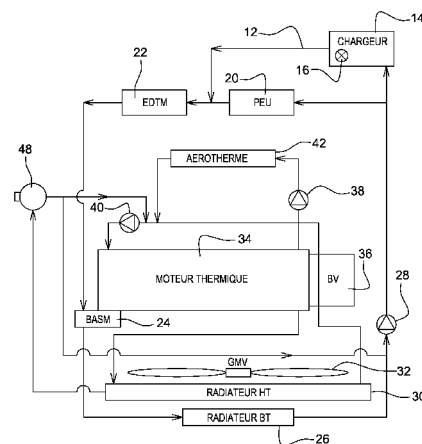
73 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

54 CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT POUR VEHICULE HYBRIDE OU ELECTRIQUE.

57 Ce circuit de refroidissement par liquide des organes de la chaîne de traction électrique d'un véhicule automobile hybride ou électrique comporte une première branche (10) incluant au moins un premier organe de la chaîne de traction à refroidir; une deuxième branche (12) en parallèle de la première branche (10) et incluant un deuxième organe (14) de la chaîne de traction à refroidir; et un moyen d'obturation (16) du circuit de refroidissement situé sur la deuxième branche (12), le moyen d'obturation (16) étant intégré au deuxième organe (14) à refroidir.

Application aux véhicules automobiles hybrides ou électriques.



FR 2 977 199 - A1



## CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT POUR VEHICULE HYBRIDE OU ELECTRIQUE

L'invention se rapporte à un circuit de refroidissement pour un  
5 véhicule automobile hybride ou électrique, ainsi qu'à un véhicule automobile  
hybride ou électrique comportant un tel circuit de refroidissement.

L'invention appartient au domaine des circuits de refroidissement de  
véhicules automobiles.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans  
10 le domaine des véhicules automobiles hybrides ou électriques.

En raison de la pression économique due au prix des carburants et de  
la pression environnementale due à la réglementation des émissions  
polluantes et des gaz à effet de serre, la tendance actuelle est au  
développement de véhicules électriques et de véhicules à chaîne de traction  
15 hybride, c'est-à-dire mettant en œuvre un moteur thermique et un moteur  
électrique.

Les véhicules hybrides comprennent généralement deux circuits avec  
liquide de refroidissement : l'un, dit haute température (HT), pour la chaîne  
de traction thermique (incluant le moteur à combustion et la boîte de  
20 vitesses) et l'autre, dit basse température (BT), pour les organes dédiés à la  
chaîne de traction électrique (incluant moteur(s) électrique(s), électronique  
de puissance, onduleurs, convertisseurs, alerno-démarrreur, chargeur de  
batterie, etc.).

Les véhicules électriques ne comprennent que le circuit de liquide de  
25 refroidissement BT.

De par les niveaux de température requis, dans un véhicule hybride  
rechargeable, les circuits HT et BT sont indépendants.

En effet, les organes électriques supportent généralement des  
températures maximales de l'ordre de 60 à 90°C et ne peuvent donc pas  
30 supporter les températures engendrées par le moteur thermique dans son  
propre circuit de refroidissement, lesquelles peuvent atteindre et même  
temporairement dépasser 120°C en fonctionnement, voire 140°C en "coup  
de chaud", avec localement jusqu'à 160 à 180°C, comme par exemple dans  
un carter de turbine de turbocompresseur.

35 Il se peut que les circuits HT et BT aient un point de contact pour  
assurer, via une interface commune, leur remplissage et leur dégazage.  
Néanmoins, le passage du liquide de refroidissement "chaud" du circuit HT

dans le circuit BT n'est dans ce cas jamais permis en dehors du remplissage du circuit de refroidissement.

Ainsi, dans le cas d'un véhicule hybride ou électrique rechargeable, le circuit BT comprend de façon classique, en plus des organes à refroidir de la chaîne de traction électrique :

- une pompe à eau, généralement électrique, pour permettre la circulation du liquide de refroidissement ;
- des conduits, pour acheminer le liquide de refroidissement d'un point à un autre de ce circuit BT ;
- un échangeur air extérieur/eau, pour évacuer les calories véhiculées par le liquide de refroidissement ; et
- éventuellement un moto-ventilateur, dédié ou partagé avec le refroidissement du radiateur principal du circuit HT et du condenseur si le véhicule est climatisé.

En outre, certains de ces véhicules développent l'option "plug-in" permettant de recharger la batterie haute tension de traction de façon externe au véhicule, sur une prise de courant publique ou domestique, sans que le moteur thermique ne fonctionne.

Ces véhicules rechargeables sont donc équipés d'un chargeur de batterie de puissance, généralement embarqué c'est-à-dire intégré au véhicule, pour transférer de l'électricité haute tension du secteur électrique extérieur jusqu'au véhicule hybride ou électrique rechargeable pour toutes les opérations "plug-in", dont le pré-conditionnement thermique du véhicule et la recharge des batteries haute et basse tension.

Ce chargeur a ses propres besoins de refroidissement, étant donné que ses éléments constitutifs (transformateurs, convertisseurs, transistors, etc.) dissipent de la chaleur par les pertes dans le processus de conversion de puissance.

Les calories ainsi produites sont généralement évacuées en refroidissant le chargeur, soit par air (par convection naturelle ou forcée), soit par liquide.

Dans le cas d'un refroidissement par liquide, on utilise le plus souvent pour le chargeur le circuit BT déjà existant pour le refroidissement des organes de la chaîne de traction électrique.

Les figures 1 et 2 illustrent deux architectures classiques du circuit de refroidissement de la chaîne de traction électrique, que le véhicule soit hybride ou entièrement électrique.

Dans l'architecture de la figure 1, le chargeur 14 est associé au circuit de refroidissement BT en série avec les autres organes de la chaîne de traction électrique à refroidir et est situé en entrée du circuit de refroidissement BT, du fait des contraintes de refroidissement supérieures qu'il introduit (la température de l'eau requise en entrée du chargeur est plus faible que pour les autres organes).

Par ailleurs, le circuit de refroidissement est constitué d'un circuit caloporteur BT et d'un circuit caloporteur HT.

Sur le circuit caloporteur BT se trouvent :

- 10 - le chargeur 14,
- une unité électrique de puissance (PEU) 20,
- une machine électrique (EDTM) 22 apte à fonctionner en mode moteur, pour convertir de l'énergie électrique en énergie mécanique fournie à l'essieu arrière du véhicule, et en mode générateur, pour convertir de l'énergie mécanique en énergie électrique en récupérant en partie l'énergie cinétique du véhicule, par exemple pour recharger la batterie haute tension de traction,
- un alerno-démarrreur haute tension ou machine électrique avant (BASM) 24, pour fournir de l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique du véhicule ou de l'énergie mécanique du moteur à combustion interne de façon à alimenter le réseau électrique haute tension et pour fournir de l'énergie mécanique au moteur à combustion interne de façon à le démarrer,
- un radiateur BT 26,
- une pompe à eau électrique BT 28.

25 Sur le circuit caloporteur HT se trouvent :

- un radiateur HT 30,
- un groupe moto-ventilateur (GMV) 32, consistant en un ventilateur de refroidissement disposé en face avant du véhicule, en amont ou en aval des échangeurs de refroidissement,
- 30 - un moteur thermique 34,
- une boîte de vitesses (BV) 36,
- une pompe à eau électrique HT 38,
- une pompe à eau 40 entre le radiateur HT 30 et le moteur thermique 34,
- 35 - un aérotherme 42.

Le circuit de refroidissement comporte en outre une boîte de dégazage 48 commune aux circuits caloporteurs BT et HT.

Dans l'architecture de la figure 2, le chargeur 14 est associé au circuit de refroidissement BT également en entrée du circuit de refroidissement BT, mais est placé non pas en série, mais en parallèle par rapport à d'autres organes de la chaîne de traction électrique à refroidir.

5 Les divers éléments se trouvant sur les circuits caloporteurs BT et HT dans l'architecture de la figure 2 sont identiques à ceux de l'architecture de la figure 1 et portent les mêmes chiffres de référence sur le dessin.

Dans ces deux architectures de l'art antérieur, l'intégration du chargeur 14 au circuit de refroidissement peut poser problème.

10 D'une part, que le chargeur soit associé en série ou en parallèle dans le circuit, la perte de charge hydraulique du chargeur, mise en œuvre dans le circuit de refroidissement BT, a un impact sur le dimensionnement du circuit et notamment sur le dimensionnement de sa pompe à eau électrique 28, afin d'assurer le débit de refroidissement requis à l'intérieur des autres organes  
15 de la chaîne de traction électrique à refroidir lors de la sollicitation du véhicule hybride ou électrique en roulage.

Mais surtout, la sollicitation du véhicule hybride ou électrique en roulage, alors que le chargeur n'est pas utilisé et ne dissipe donc aucune calorie, engendre à l'entrée du chargeur une température du liquide de  
20 refroidissement BT supérieure à la température interne du chargeur.

Cela entraîne deux inconvénients majeurs.

D'une part, lors de ces roulages hybrides ou électriques, le chargeur, qui n'est pas utilisé et ne dissipe donc aucune calorie par effet Joule, se trouve chauffé par le liquide de refroidissement BT circulant dans le circuit  
25 BT. Le chargeur subit donc une température interne moyenne plus élevée que ce qu'elle serait lors de ses seules phases d'utilisation. Cela a un impact non négligeable sur la fiabilité et sur la durée de vie du chargeur.

D'autre part, la disponibilité en pleine puissance du chargeur peut être réduite pour les opérations "plug-in" telles que le préconditionnement  
30 thermique ou la recharge des batteries haute et basse tension dès le branchement du véhicule au réseau électrique extérieur immédiatement à la suite d'un roulage hybride ou électrique, le chargeur présentant une phase de protection thermique qui réduit ses performances électriques en fonction de sa température interne et/ou de la température du liquide de  
35 refroidissement en entrée du chargeur.

Le document US-A-5 531 285 décrit un circuit de refroidissement d'un véhicule pour échanger de la chaleur entre un radiateur et des organes

disposés sur des boucles distinctes du circuit de refroidissement. Des vannes disposées sur ces boucles de refroidissement permettent de réguler le débit de fluide de refroidissement traversant chacun de ces organes et le débit de fluide de refroidissement dans certains de ces organes peut être stoppé lorsque la température du fluide devient trop importante.

5 Cependant, cette architecture nécessite d'implanter des actionneurs supplémentaires (les vannes susmentionnées) de façon déportée sur le circuit de refroidissement. Au coût intrinsèque de ces actionneurs et à la difficulté d'implantation s'ajoutent les coûts de leur support pour les fixer au véhicule, des faisceaux électriques externes pour les piloter et de leur insertion dans le circuit de refroidissement BT. En outre, cela crée des risques supplémentaires de défaillance, en cas de grippage ou casse des actionneurs ou encore en cas de fuite sur le circuit BT.

15 L'invention a pour but de remédier aux inconvénients précités de l'art antérieur.

Dans ce but, la présente invention propose un circuit de refroidissement par liquide des organes de la chaîne de traction électrique d'un véhicule automobile hybride ou électrique, comportant une première branche incluant au moins un premier organe de la chaîne de traction à refroidir et une deuxième branche en parallèle de la première branche et incluant un deuxième organe de la chaîne de traction à refroidir, remarquable en ce qu'il comporte un moyen d'obturation du circuit de refroidissement situé sur la deuxième branche et en ce que le moyen d'obturation est intégré au deuxième organe à refroidir.

25 Ainsi, l'invention permet d'éviter le surcoût et les difficultés liés à l'implantation d'un ou plusieurs actionneur(s) déporté(s) sur le circuit de refroidissement et sur le véhicule. Elle permet également de s'affranchir de la nécessité d'un support ou d'un faisceau électrique externe pour piloter un tel actionneur. De plus, elle ne crée pas de risques supplémentaires de défaillance sur le circuit BT. En outre, elle présente un impact très limité, voire nul sur l'encombrement du chargeur.

35 Cela permet de gagner en qualité et en durabilité du deuxième organe susmentionné. Le client gagne par conséquent en coûts de garantie et en coûts à l'usage, en s'affranchissant d'une circulation interne inutile d'un liquide de refroidissement plus chaud que la température des composants internes du deuxième organe, qui viendrait le réchauffer sans que cela soit nécessaire et qui augmenterait donc sa température moyenne hors

fonctionnement, ce qui serait préjudiciable à la durée de vie du deuxième organe.

Par ailleurs, dans un mode particulier de réalisation où le deuxième organe susmentionné est un chargeur de batterie de puissance, l'invention permet d'améliorer la disponibilité du chargeur lors des phases de fonctionnement "plug-in" (recharge des batteries haute tension de traction et basse tension, préconditionnement du véhicule) et donc, les prestations pour le client.

L'invention permet aussi d'obtenir un gain en coûts de développement, en prix de revient de fabrication et en masse, en évitant le surdimensionnement du circuit de refroidissement BT pour vaincre la perte de charge hydraulique du chargeur alors qu'il ne fonctionne pas en phase de roulage, tandis que les autres organes de la chaîne de traction électrique nécessitent un refroidissement maximal lors de la sollicitation en roulage du véhicule hybride ou électrique.

Selon une caractéristique particulière, le moyen d'obturation est adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température interne du deuxième organe à refroidir.

En variante, le moyen d'obturation est adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température en entrée ou en sortie du deuxième organe à refroidir.

Selon une caractéristique particulière, le moyen d'obturation est réalisé sous la forme d'un thermostat ou d'un bilame ou d'un thermo-contacteur ou d'un fil thermo-dilatable.

Selon une caractéristique particulière, le circuit de refroidissement comporte en outre un moyen d'étanchéité coopérant avec le moyen d'obturation pour garantir son étanchéité lorsque le moyen d'obturation est fermé.

Selon une caractéristique particulière, le deuxième organe à refroidir est un chargeur de batterie de puissance.

Selon une caractéristique particulière, le chargeur comporte une plaque de refroidissement.

Selon une caractéristique particulière, lorsque le deuxième organe à refroidir est un chargeur de batterie de puissance et comporte une plaque de refroidissement, le moyen d'obturation est adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température en entrée ou en sortie de la plaque de refroidissement.

Selon une caractéristique particulière, la plaque de refroidissement présente un orifice d'entrée et un orifice de sortie et le moyen d'obturation est adapté à obturer l'orifice d'entrée ou l'orifice de sortie de la plaque de refroidissement.

5 Dans le même but, la présente invention propose également un véhicule automobile hybride ou électrique, remarquable en ce qu'il comporte un circuit de refroidissement tel que succinctement décrit ci-dessus.

D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes particuliers de réalisation, donnés à titre  
10 d'exemples non limitatifs et en référence aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- les figures 1 et 2, déjà décrites, sont des vues schématiques de deux architectures classiques d'un circuit de refroidissement ;

- la figure 3 est une vue schématique de l'architecture d'un circuit de  
15 refroidissement conforme à la présente invention, dans un mode particulier de réalisation ;

- la figure 4 est une vue détaillée d'un organe de la chaîne de traction électrique refroidi conformément à la présente invention, dans un mode particulier de réalisation ;

- les figures 5a et 5b illustrent un dispositif d'obturation de la  
20 circulation du fluide caloporteur conforme à la présente invention, dans un premier mode particulier de réalisation ;

- les figures 6a et 6b illustrent un dispositif d'obturation de la  
25 circulation du fluide caloporteur conforme à la présente invention, dans un deuxième mode particulier de réalisation ;

- les figures 7a et 7b illustrent un dispositif d'obturation de la circulation du fluide caloporteur conforme à la présente invention, dans un troisième mode particulier de réalisation ; et

- les figures 8a et 8b illustrent un dispositif d'obturation de la  
30 circulation du fluide caloporteur conforme à la présente invention, dans un quatrième mode particulier de réalisation.

Dans le mode particulier de réalisation illustré sur la figure 3, un circuit de refroidissement par liquide des organes de la chaîne de traction électrique d'un véhicule automobile hybride ou électrique conforme à l'invention  
35 comporte deux branches 10 et 12.

La première branche 10 inclut les mêmes organes qu'une architecture classique du type des figures 1 et 2 décrites plus haut, à savoir, sur un circuit caloporteur basse température (BT) :

- une unité électrique de puissance (PEU) 20,
- 5 - une machine électrique (EDTM) 22 apte à fonctionner en mode moteur, pour convertir de l'énergie électrique en énergie mécanique fournie à l'essieu arrière du véhicule, et en mode générateur, pour convertir de l'énergie mécanique en énergie électrique en récupérant en partie l'énergie cinétique du véhicule, par exemple pour recharger la batterie haute tension
- 10 de traction,
  - un alerno-démarrreur haute tension ou machine électrique avant (BASM) 24, pour fournir de l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique du véhicule ou de l'énergie mécanique du moteur à combustion interne de façon à alimenter le réseau électrique haute tension et pour fournir de
  - 15 l'énergie mécanique au moteur à combustion interne de façon à le démarrer,
    - un radiateur BT 26,
    - une pompe à eau électrique BT 28.

Le circuit de refroidissement comporte en outre, de même que dans les architectures illustrées sur les figures 1 et 2, un circuit caloporteur haute

20 température (HT) où se trouvent :

- un radiateur HT 30,
- un groupe moto-ventilateur (GMV) 32, consistant en un ventilateur de refroidissement disposé en face avant du véhicule, en amont ou en aval des échangeurs de refroidissement,
- 25 - un moteur thermique 34,
- une boîte de vitesses (BV) 36,
- une pompe à eau électrique HT 38,
- une pompe à eau 40 entre le radiateur HT 30 et le moteur thermique 34,
- 30 - un aérotherme 42.

Le circuit de refroidissement comporte, de même que dans les architectures illustrées sur les figures 1 et 2, une boîte de dégazage 48 commune aux circuits caloporteurs HT et BT.

Conformément à l'invention, le circuit de refroidissement des organes

35 de la chaîne de traction électrique comporte une deuxième branche 12 en parallèle de la première branche 10.

La deuxième branche 12 inclut un autre organe de la chaîne de traction électrique à refroidir, qui, à titre d'exemple nullement limitatif, peut être un chargeur de batterie de puissance 14.

5 En variante, l'organe 14 pourrait tout aussi bien être tout autre organe de la chaîne de traction électrique à refroidir, comme par exemple un composant d'électronique de puissance.

Conformément à l'invention, un dispositif 16 adapté à obturer le circuit de refroidissement est situé sur la deuxième branche 12 et est intégré à l'organe 14, ici le chargeur.

10 Le dispositif d'obturation 16 commande directement le refroidissement du chargeur.

Cette commande peut être active, par exemple sous forme d'une commande électrique interne au chargeur 14 si le dispositif d'obturation 16 est du type vanne commandée électriquement.

15 Avantageusement, cette commande est passive, par exemple si le dispositif d'obturation 16 est du type thermostat ou bilame ou thermo-contact ou fil thermo-dilatable, par exemple.

Lorsque le chargeur 14 comporte une plaque de refroidissement où circule le liquide de refroidissement BT, le dispositif d'obturation 16 peut être intégré à la plaque de refroidissement.

20 Avantageusement, le dispositif d'obturation 16 est situé en entrée ou en sortie de la plaque de refroidissement, partiellement ou totalement dans la plaque de refroidissement.

Le dispositif d'obturation 16 permet l'arrêt ou le rétablissement de la circulation de liquide de refroidissement au sein de la plaque de refroidissement.

25 Il est à noter que la plaque de refroidissement n'est pas une caractéristique propre au chargeur. Autrement dit, si l'organe de la chaîne de traction à refroidir n'est pas un chargeur mais un autre organe, tel que de l'électronique de puissance, cet organe peut également comporter une plaque de refroidissement.

La fermeture et l'ouverture du dispositif d'obturation 16 peuvent être régulées principalement de deux façons.

35 Avantageusement, le dispositif d'obturation 16 est adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température interne du chargeur 14, c'est-à-dire par exemple en fonction de la température en contact de ses composants les plus sensibles thermiquement.

En variante, le dispositif d'obturation 16 peut être adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température en entrée ou en sortie du chargeur 14. Lorsque le chargeur 14 comporte une plaque de refroidissement, le dispositif d'obturation 16 peut être adapté à être fermé ou ouvert en fonction  
5 de la température en entrée ou en sortie de la plaque de refroidissement.

La plaque de refroidissement peut présenter un orifice d'entrée et un orifice de sortie, auquel cas le dispositif d'obturation 16 est adapté à obturer cet orifice d'entrée ou cet orifice de sortie.

Dans tous les cas, le dispositif d'obturation 16 est maintenu en  
10 position de fermeture tant que la température mesurée selon les diverses possibilités décrites ci-dessus n'atteint pas une valeur prédéterminée minimale et/ou le dispositif d'obturation 16 est mis en position d'ouverture dès que cette température dépasse une valeur prédéterminée maximale.

De façon optionnelle, un élément d'étanchéité tel qu'un joint coopère  
15 avec le dispositif d'obturation 16 pour garantir son étanchéité lorsque le dispositif d'obturation 16 est fermé.

Par exemple, l'élément d'étanchéité est logé dans, sur ou contre le dispositif d'obturation 16.

En variante, l'élément d'étanchéité peut réaliser le contact et l'interface  
20 entre le dispositif d'obturation 16 et la plaque de refroidissement du chargeur 14.

La figure 4 représente une vue détaillée d'un organe 14 à refroidir, dans un mode particulier de réalisation où cet organe comporte une plaque de refroidissement 41. L'éventuel capot de protection supérieur de l'organe  
25 14 est enlevé.

On distingue l'ensemble des composants électriques et électroniques (par exemple transformateurs, transistors, IGBT, résistances, inductances, condensateurs, diodes, thyristors, busbars, etc.) assemblés sur la plaque de refroidissement 41, elle-même alimentée en liquide de refroidissement par  
30 deux embouts : un embout d'entrée 43 et un embout de sortie 45.

Les composants électriques et électroniques sont assemblés sur la plaque de refroidissement 41 :

- de sorte à maximiser le transfert thermique vers le liquide caloporteur : si nécessaire, un conducteur thermique (tel qu'une pâte ou une colle thermique) peut être mis en œuvre afin d'améliorer le contact thermique  
35 entre chaque composant et la plaque de refroidissement 41 ;

- dans l'ordre décroissant des exigences de refroidissement requis par chaque composant électrique et électronique selon le sens de circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la plaque de refroidissement 41, de sorte que les composants ayant le besoin du refroidissement le plus important sont irrigués par le liquide caloporteur en entrée de la plaque de refroidissement 41, et ainsi de suite jusqu'aux derniers composants ayant le moins besoin d'être refroidis.

En variante par rapport à l'exemple illustré sur la figure 4, la circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la plaque de refroidissement 41 peut se faire selon un parcours en forme de I, de U, de Z, en trombone ou suivant une combinaison de ces formes, et les embouts d'entrée 43 et de sortie 45 de la plaque de refroidissement 41 peuvent être implantés sur le même côté ou sur des côtés adjacents ou opposés.

La plaque de refroidissement 41 est conçue de sorte à optimiser le compromis entre les pertes de charge sur le liquide caloporteur qui la traverse, ses coefficients d'échange thermique et le débit de fluide caloporteur nécessaire.

Le dispositif d'obturation 16 de la circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la plaque de refroidissement 41 est préférentiellement intégré à celle-ci ou à l'organe 14 à refroidir et est préférentiellement implanté de sorte à commander l'entrée du fluide caloporteur dans la plaque froide 41. En variante, le dispositif d'obturation 16 peut commander la sortie du fluide caloporteur de la plaque froide 41.

Le dispositif d'obturation 16 de la circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la plaque de refroidissement 41 est actionné directement par la température des composants électriques et électroniques les plus sollicités thermiquement.

Ainsi, que le cœur du dispositif d'obturation 16 consiste en un bilame, un fil thermo-dilatable, un thermo-contact ou un thermostat, le contact thermique est recherché, maximisé et optimisé entre ces composants électriques et électroniques et le cœur du dispositif d'obturation 16, le cas échéant grâce à la mise en œuvre d'un conducteur thermique (tel qu'une pâte ou une colle thermique).

En variante, le dispositif d'obturation 16 de la circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la plaque de refroidissement 41 est actionné de façon indirecte par la température des composants électriques et électroniques, au travers de la température de la paroi de la plaque froide 41.

On décrit ci-dessous, à titre non limitatif, non exclusif et non exhaustif, quelques exemples de mise en œuvre du dispositif d'obturation 16 de la circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la plaque de refroidissement 41, éclairant différentes technologies possibles pour le cœur actif de ce

5 dispositif.

Les figures 5a et 5b présentent un dispositif d'obturation 16 intégrant un bilame.

Le bilame est assemblé (par exemple par bouterollage, poinçonnage, encastrement, blocage, etc.) de sorte à ce que la seule partie mobile par

10 l'évolution de sa température est celle qui obstrue l'entrée du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41.

La figure 5a montre la configuration prise par le dispositif d'obturation 16 au repos : le bilame est alors en position "fermée" et la circulation du fluide caloporteur au sein de la plaque de refroidissement 41 est obstruée de

15 façon étanche, par la mise en œuvre d'un joint d'étanchéité entre le bilame en position "fermée" et son appui sur le débouché de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41.

Cette configuration du dispositif d'obturation 16 est également vérifiée en fonctionnement tant que la température de l'organe 14 à refroidir, et plus

20 précisément la température de ses composants constitutifs, est insuffisamment élevée. A mesure que l'organe 14 est utilisé, il s'échauffe (pertes thermiques par commutation et par conduction via effet Joule dans les semi-conducteurs, pertes dans les capacités de puissance, pertes d'alimentation des cartes de commande, etc.), amorçant l'ouverture du

25 dispositif d'obturation 16.

La figure 5b illustre cette configuration : les calories dissipées par les composants électriques et électroniques sont principalement communiquées par conduction et convection, soit indirectement au travers de la paroi de la plaque froide 41, soit directement, jusqu'au bilame 16.

La seule partie du bilame 16 laissée mobile se déplace donc sous

30 l'effet de l'évolution de sa température, sous contrainte des calories qui lui sont transférées, selon la flèche indiquée sur la figure 5b et ouvre donc le passage du fluide caloporteur au sein de la plaque de refroidissement 41 qui y circule désormais, assurant donc par ce biais le refroidissement de l'organe

35 14 à refroidir et de ses composants constitutifs.

Par l'usage du bilame 16, le processus est réversible : si la température de l'organe 14 à refroidir et celle de ses composants constitutifs

redescend, par le refroidissement prodigué par la circulation du fluide caloporteur au sein de la plaque de refroidissement 41, en dessous du seuil de température activant le bilame 16, alors le bilame 16 prend progressivement une position de plus en plus fermée, jusqu'à reprendre la configuration fermée illustrée par la figure 5a.

Les figures 6a et 6b illustrent une variante du dispositif d'obturation 16, mais cette fois-ci avec un cœur de dispositif d'obturation 16 plutôt de type thermo-contact ou fil thermo-dilatable ou thermostat. Ce cœur présente un axe qui va translater selon l'évolution de la température, cet axe étant solidaire d'un bouchon obstruant ou non l'entrée du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41.

La figure 6a montre la configuration prise par le dispositif d'obturation 16 au repos : en position "fermée", le bouchon obstrue totalement l'entrée du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41, de façon étanche par la mise en œuvre d'un joint d'étanchéité entre le bouchon en position "fermée" et son appui sur le débouché de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41.

Cette configuration du dispositif d'obturation 16 est également vérifiée en fonctionnement tant que la température de l'organe 14 à refroidir, et plus précisément la température de ses composants constitutifs, est insuffisamment élevée. A mesure que l'organe 14 est utilisé, il s'échauffe, amorçant l'ouverture du dispositif d'obturation 16.

La figure 6b illustre cette configuration : les composants électriques et électroniques communiquent leurs calories par conduction et convection (indirectement au travers de la paroi de la plaque froide 41 ou directement), jusqu'au thermo-contact 16 (par exemple). Sous l'effet de ces calories, la partie interne du thermo-contact 16 se rétracte : l'axe translate alors selon la flèche indiquée sur la figure 6b, entraînant dans son mouvement le bouchon (qui lui est solidaire), qui ouvre donc le passage du fluide caloporteur au sein de la plaque de refroidissement 41 qui y circule désormais, assurant donc par ce biais le refroidissement de l'organe 14 à refroidir et de ses composants constitutifs.

Là encore, l'usage d'un cœur de dispositif d'obturation 16 plutôt de type thermo-contact ou fil thermo-dilatable ou thermostat rend le processus réversible. Ainsi, si la température de l'organe 14 à refroidir et celle de ses composants constitutifs redescend, par le refroidissement prodigué par la circulation du fluide caloporteur au sein de la plaque de refroidissement 41,

en dessous du seuil de température activant le thermo-contact 16, alors le thermo-contact 16 prend progressivement une position de plus en plus fermée, jusqu'à reprendre la configuration fermée illustrée par la figure 6a.

Les figures 7a et 7b illustrent une autre variante du dispositif d'obturation 16, avec toujours un cœur de dispositif d'obturation de type thermo-contact ou fil thermo-dilatable ou thermostat, présentant un axe translatant selon l'évolution de la température, mais cette fois-ci sans liaison solidaire au repos entre la partie obstruant ou non l'entrée du fluide caloporteur et le débouché de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41. Cette partie obstruant ou non l'entrée du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41 est ici par exemple une trappe plaquée contre le débouché de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41 par un ressort de rappel.

La figure 7a montre la configuration prise par le dispositif d'obturation 16 au repos : en position "fermée", le thermo-contact est contracté de sorte qu'il n'y a pas de contact entre son axe et la trappe. Celle-ci obstrue donc totalement l'entrée du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41, de façon étanche par la mise en œuvre d'un joint d'étanchéité entre la trappe en position "fermée" et son appui sur le débouché de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41.

Cette configuration du dispositif d'obturation 16 est également vérifiée en fonctionnement tant que la température de l'organe 14 à refroidir, et plus précisément la température de ses composants constitutifs, est insuffisamment élevée. A mesure que l'organe 14 est utilisé, il s'échauffe et les composants électriques et électroniques communiquent leurs calories par conduction et convection (indirectement au travers de la paroi de la plaque froide 41 ou directement), jusqu'au thermo-contact 16 (par exemple).

La figure 7b illustre cette configuration : sous l'effet de ces calories, la partie interne du thermo-contact 16 se dilate et l'axe translate alors selon la flèche indiquée sur la figure 7b. Sur une certaine partie de son mouvement de translation, l'axe peut ne pas être en contact avec la trappe, qui reste alors fermée tant que le contact entre l'axe et la trappe n'a pas été établi et que l'effort prodigué par l'axe est insuffisant pour vaincre l'effet de la raideur du ressort de rappel plaquant la trappe contre le débouché de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41.

Par son fonctionnement, l'organe 14 à refroidir poursuit son échauffement et les calories ainsi communiquées au thermo-contact 16 font se poursuivre la translation de l'axe selon la flèche indiquée sur la figure 7b, qui arrive, pour une certaine température associée des composants électriques et électroniques, en contact avec la trappe : avec la poursuite de la translation de l'axe liée à l'échauffement par son fonctionnement de l'organe 14 à refroidir, l'axe transmet à la trappe son effort qui vainc l'effort de plaquage de la trappe exercé par le ressort de rappel contre le débouché de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41.

En variante, cette course morte de l'axe du thermo-contact 16 n'existe pas. L'ouverture de la trappe libère alors le passage du fluide caloporteur au sein de la plaque de refroidissement 41 qui y circule désormais, assurant donc par ce biais le refroidissement de l'organe 14 à refroidir et de ses composants constitutifs.

Là encore, l'usage d'un cœur de dispositif d'obturation 16 plutôt de type thermo-contact ou fil thermo-dilatable ou thermostat rend le processus réversible. Ainsi, si la température de l'organe 14 à refroidir et celle de la température de ses composants constitutifs redescend, par le refroidissement prodigué par la circulation du fluide caloporteur au sein de la plaque de refroidissement 41, en dessous du seuil de température activant le thermo-contact, alors le thermo-contact se rétracte, l'axe translate dans le sens opposé de la flèche indiquée sur la figure 7b et relâche son effort sur la trappe : après une certaine rétractation de l'axe, l'effort exercé par l'axe décroît devant l'effort exercé par le ressort de rappel et la trappe prend progressivement une position de plus en plus fermée, jusqu'à reprendre la configuration fermée illustrée par la figure 7a.

Les figures 8a et 8b illustrent encore une autre variante du dispositif d'obturation 16 des figures 6a et 6b, dans laquelle les axes de l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur dans la plaque de refroidissement 41 et du dispositif d'obturation 16 sont orthogonaux au lieu d'être parallèles. Le cœur du dispositif d'obturation 16 est ici encore de type thermo-contact ou fil thermo-dilatable ou thermostat. Ce cœur présente un axe translatant avec l'évolution de la température, axe solidaire d'un bouchon obstruant ou non l'embout d'entrée 43 du fluide caloporteur.

La description de la figure 8a est identique à celle de la figure 6a. A la figure 8b, sous l'effet des calories dégagées par les composants électriques

et électroniques, la partie interne du thermo-contact 16 se dilate : l'axe translate alors selon la flèche indiquée sur la figure 8b et le bouchon (qui lui est solidaire) libère le passage du fluide caloporteur, assurant ainsi le refroidissement de l'organe 14 à refroidir et de ses composants constitutifs.

- 5            Là encore, le processus est réversible et si la température de l'organe 14 à refroidir et celle de ses composants constitutifs redescend, grâce au refroidissement apporté par le fluide caloporteur, en dessous du seuil de température activant le thermo-contact 16, alors le thermo-contact 16 prend progressivement une position de plus en plus fermée, jusqu'à reprendre la
- 10 configuration fermée illustrée par la figure 8a.

## REVENDEICATIONS

1. Circuit de refroidissement par liquide des organes de la chaîne de traction électrique d'un véhicule automobile hybride ou électrique, 5  
comportant une première branche (10) incluant au moins un premier organe de ladite chaîne de traction à refroidir et une deuxième branche (12) en parallèle de la première branche (10) et incluant un deuxième organe (14) de ladite chaîne de traction à refroidir, caractérisé en ce qu'il comporte un 10  
moyen d'obturation (16) du circuit de refroidissement situé sur ladite deuxième branche (12) et en ce que ledit moyen d'obturation (16) est intégré audit deuxième organe (14) à refroidir.

2. Circuit de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'obturation (16) est adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température interne dudit deuxième organe (14) à refroidir.

15 3. Circuit de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'obturation (16) est adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température en entrée ou en sortie dudit deuxième organe (14) à refroidir.

4. Circuit de refroidissement selon la revendication 1, 2 ou 3, 20  
caractérisé en ce que ledit moyen d'obturation (16) est réalisé sous la forme d'un thermostat ou d'un bilame ou d'un thermo-contacteur ou d'un fil thermo-dilatable.

5. Circuit de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un 25  
moyen d'étanchéité coopérant avec ledit moyen d'obturation (16) pour garantir son étanchéité lorsque le moyen d'obturation (16) est fermé.

6. Circuit de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit deuxième organe (14) à refroidir est un chargeur de batterie de puissance.

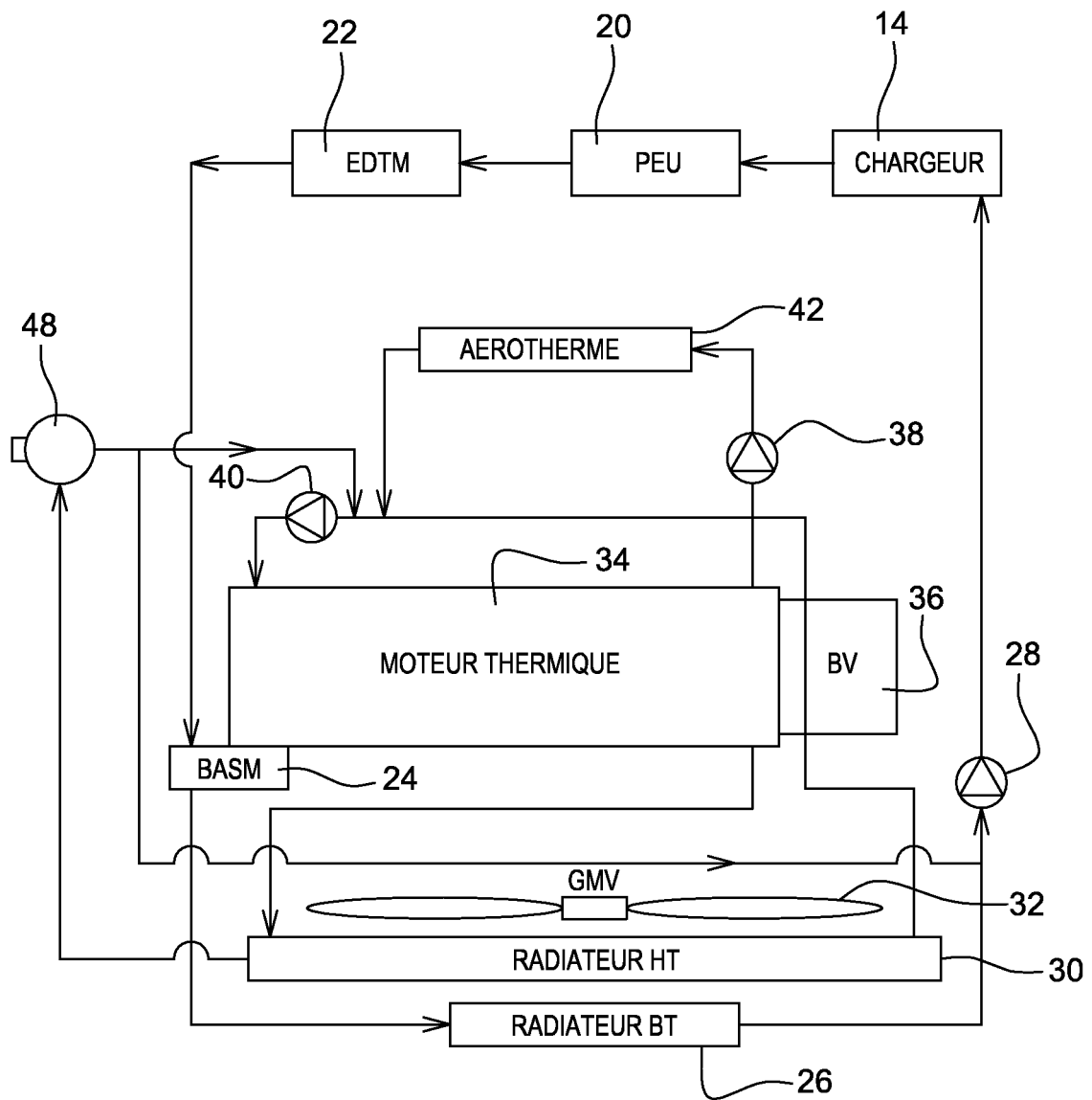
30 7. Circuit de refroidissement selon la revendication 6, caractérisé en ce que le chargeur comporte une plaque de refroidissement.

8. Circuit de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 et 3 à 5, caractérisé en ce que ledit deuxième organe (14) à refroidir est un chargeur de batterie de puissance, en ce que ledit chargeur 35  
comporte une plaque de refroidissement et en ce que ledit moyen d'obturation (16) est adapté à être fermé ou ouvert en fonction de la température en entrée ou en sortie de la plaque de refroidissement.

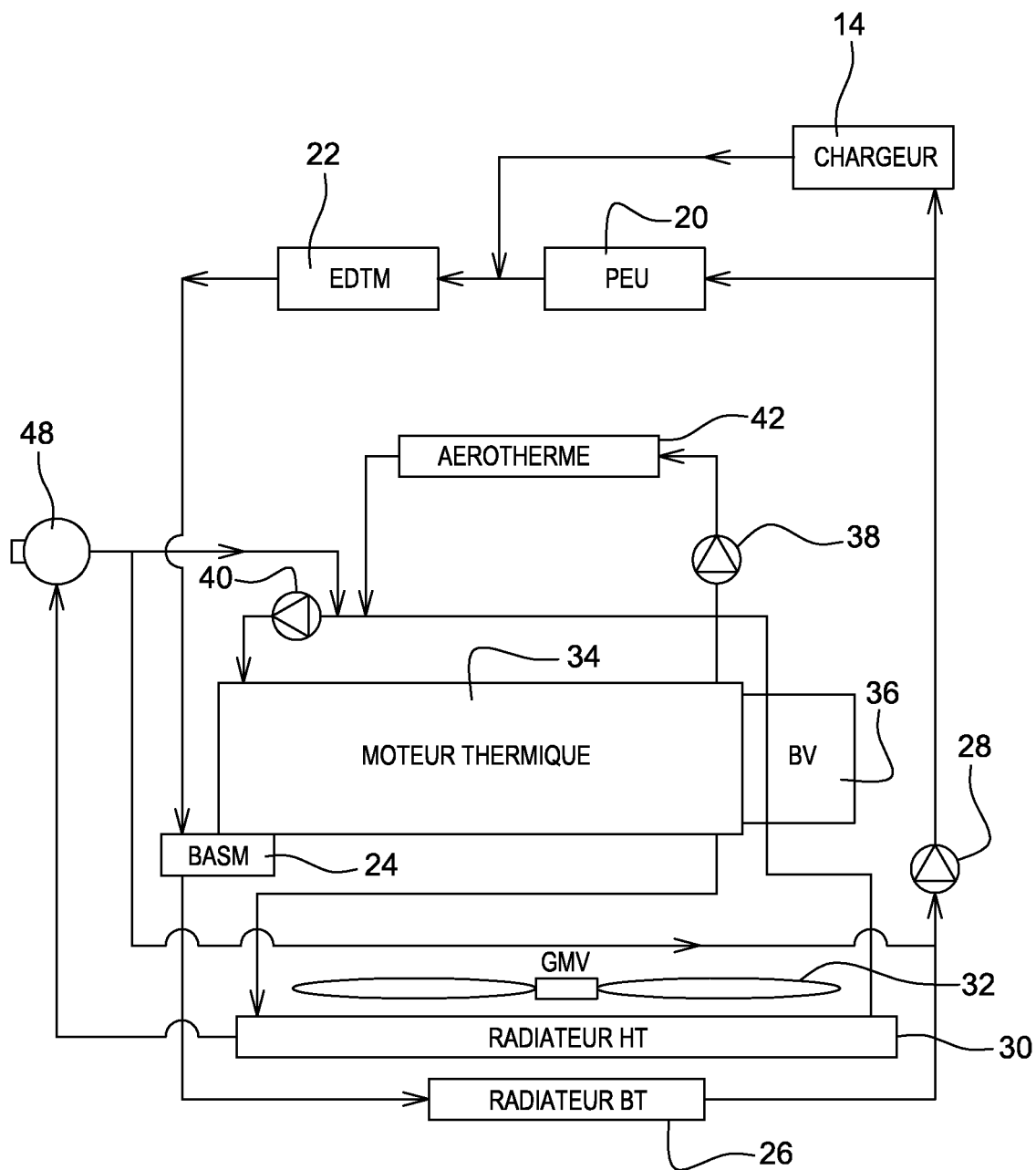
9. Circuit de refroidissement selon la revendication 7, caractérisé en ce que la plaque de refroidissement présente un orifice d'entrée et un orifice de sortie et en ce que le moyen d'obturation (16) est adapté à obturer l'orifice d'entrée ou l'orifice de sortie de la plaque de refroidissement.

5 10. Véhicule automobile hybride ou électrique, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1/4

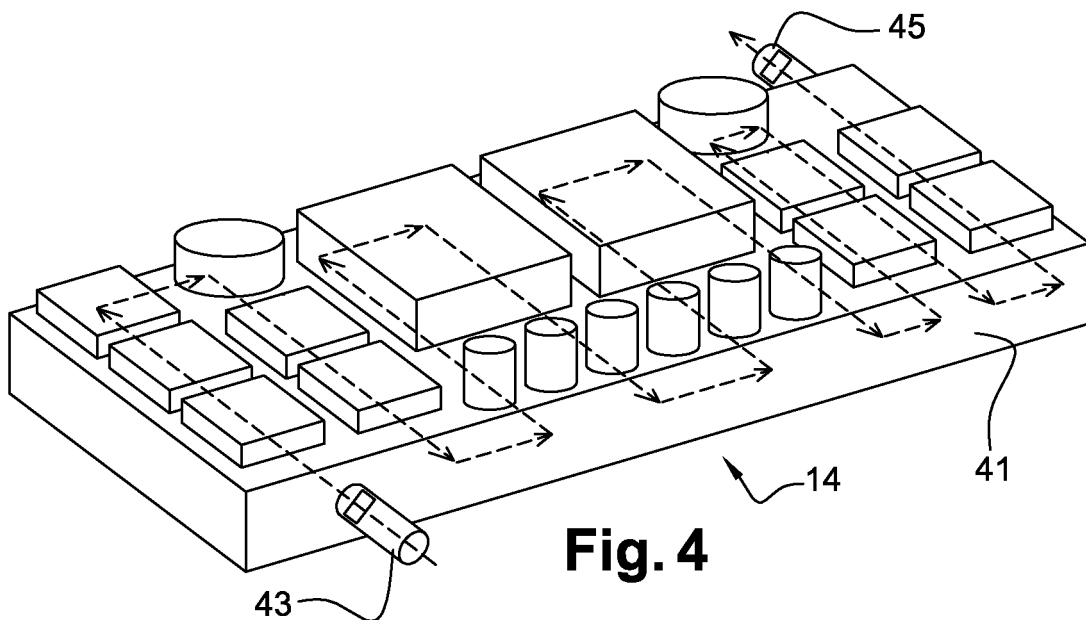
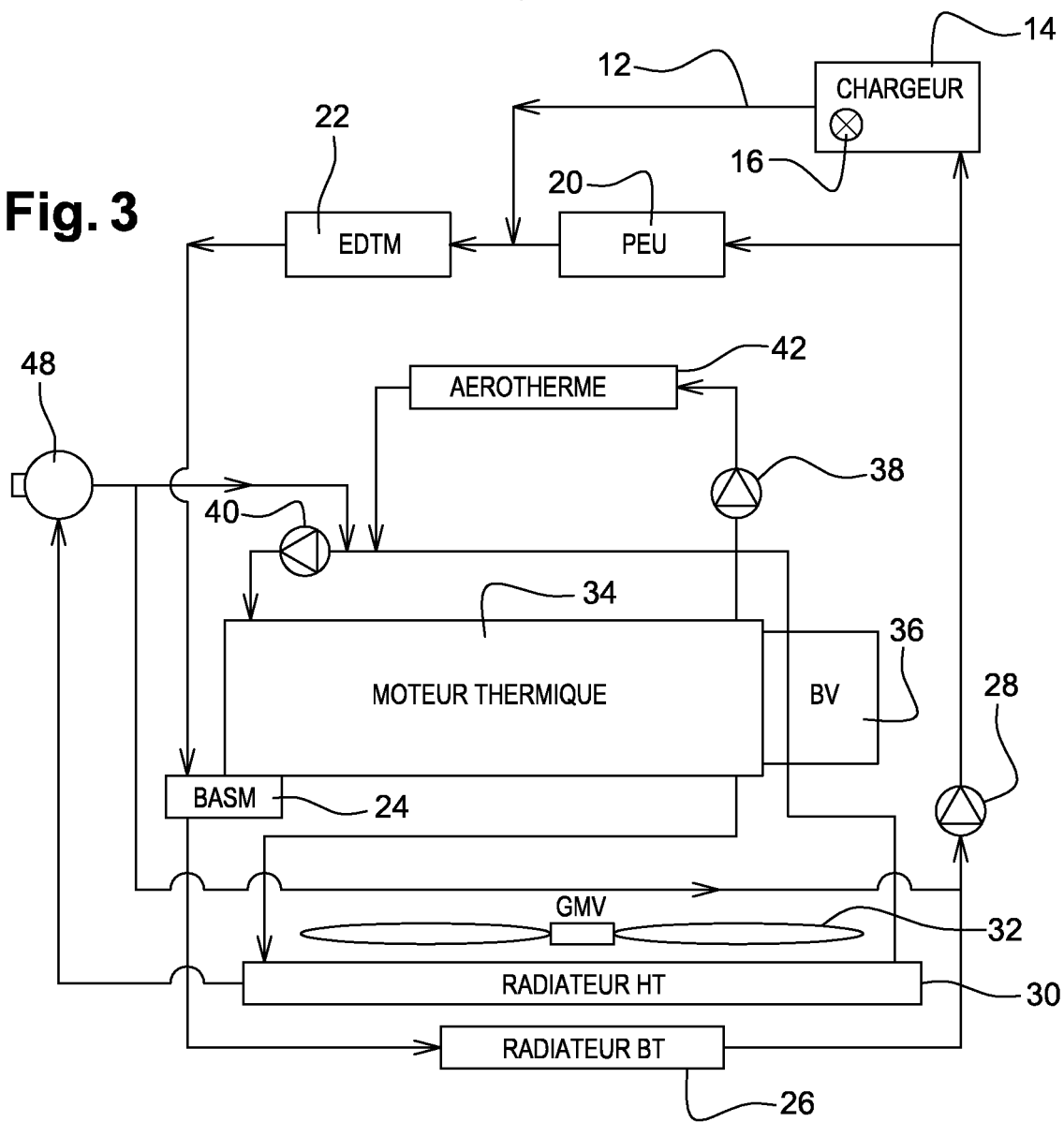
**Fig. 1**

2 / 4

**Fig. 2**

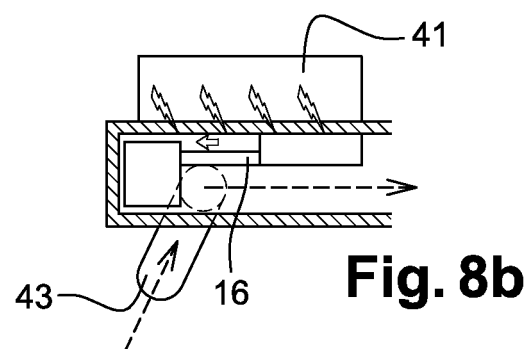
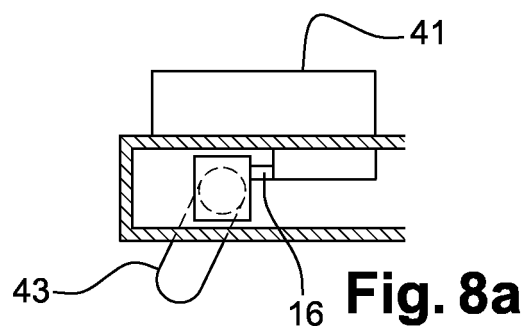
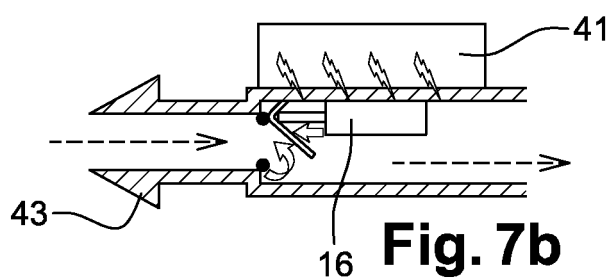
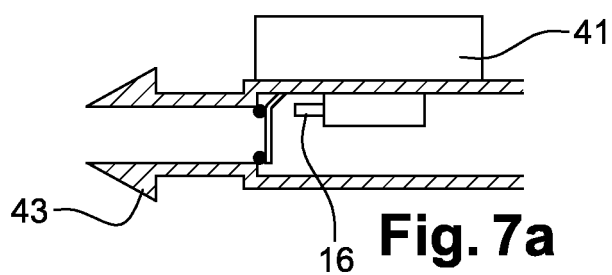
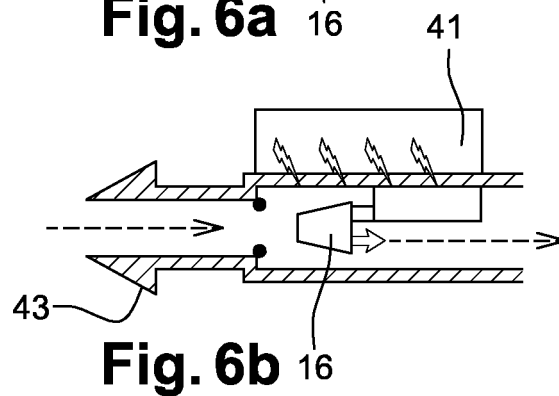
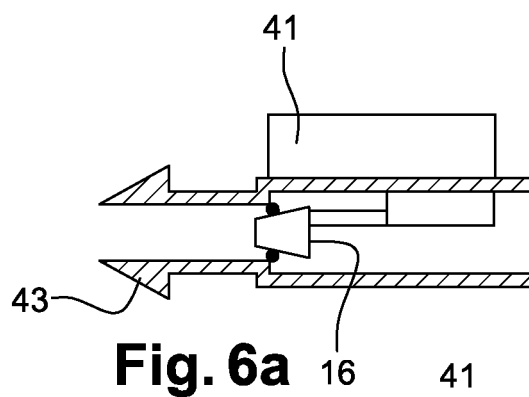
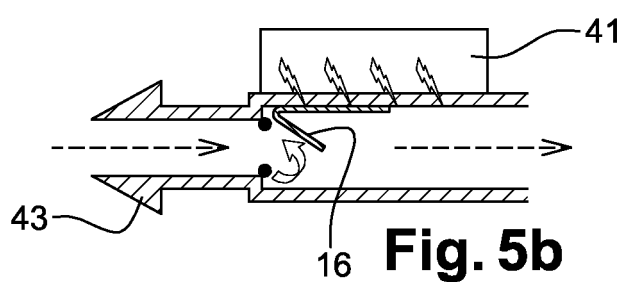
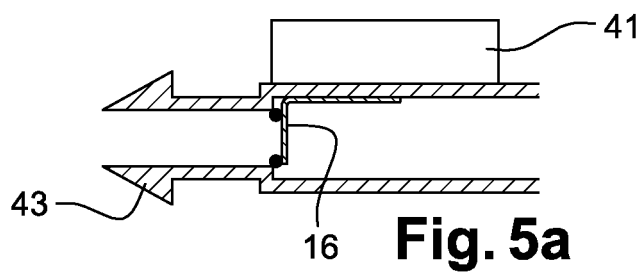
3 / 4

**Fig. 3**



**Fig. 4**

4 / 4





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 753528  
FR 1155974

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 2 270 918 A1 (FERRARI SPA [IT]) 5 janvier 2011 (2011-01-05) * alinéas [0011] - [0013], [0016] - [0021] * * figure 2 *	1-10	B60K11/02 H02J7/02 B60K1/04 B60K6/28 B60L11/18
A	FR 2 944 236 A1 (RENAULT SAS [FR]) 15 octobre 2010 (2010-10-15) * page 4, ligne 2 - page 5, ligne 2 * * figure 1 *	1-10	
A	US 5 678 760 A (MUSO MASANORI [JP] ET AL) 21 octobre 1997 (1997-10-21) * colonne 3, ligne 1-20 * * colonne 5, ligne 64 - colonne 6, ligne 38 * * figures 1,6-11 *	1,7,10	
A	US 2004/163861 A1 (FUKUDA KENJI [JP] ET AL) 26 août 2004 (2004-08-26) * alinéas [0044] - [0049], [0055], [0060], [0061] * * figure 2 *	1-4,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 mars 2012		Adacker, Jürgen	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1155974 FA 753528**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **20-03-2012**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2270918	A1	05-01-2011	EP 2270918 A1	05-01-2011
			US 2011000241 A1	06-01-2011
-----				
FR 2944236	A1	15-10-2010	AU 2010233520 A1	03-11-2011
			EP 2417338 A1	15-02-2012
			FR 2944236 A1	15-10-2010
			WO 2010116106 A1	14-10-2010
-----				
US 5678760	A	21-10-1997	AUCUN	
-----				
US 2004163861	A1	26-08-2004	AUCUN	
-----				