

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.09.24 Bulletin 24/39.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : CASSAIGNE Gilles.

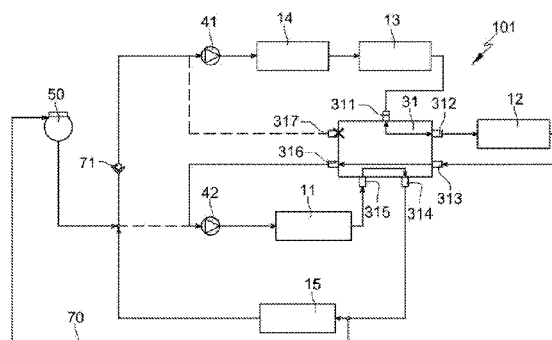
73 Titulaire(s) : RENAULT s.a.s Société par actions sim-
plifiée.

74 Mandataire(s) : NOVAIMO.

54 Système thermique pour véhicule automobile.

57 Système thermique pour véhicule automobile
Système thermique (1) pour véhicule automobile (100),
comportant un premier ensemble (10) comportant des
composants parmi lesquels - un moteur électrique (11), - une
batterie (12), - une résistance thermique (14), - un refroidis-
seur (13) relié à un circuit de climatisation d'un habitacle du
véhicule automobile, - un radiateur (15), comprenant en
outre, un deuxième ensemble (20) comportant des conduits
pour un fluide caloporteur, reliant les composants du pre-
mier ensemble, et un troisième ensemble (30) comportant
au moins une électrovanne, et notamment au plus trois élec-
trovannes, connectées à des conduits du deuxième en-
semble (20), et, lorsque la ou les électrovannes du troisième
ensemble sont toutes en état de repos, le système ther-
mique (1) met en œuvre une première circulation (101) de
fluide caloporteur par lesdits conduits dans un premier cir-
cuit en série reliant entre eux les composants du premier en-
semble (10).

Figure pour l'abrégé : 2



Description

Titre de l'invention : Système thermique pour véhicule automobile.

- [0001] L'invention concerne un système thermique pour véhicule automobile. L'invention concerne également un procédé de gestion thermique d'un véhicule automobile. L'invention concerne de plus un véhicule automobile équipé d'un système thermique.
- [0002] Pour minimiser la consommation d'énergie des véhicules automobiles, notamment des véhicules automobiles électriques, des circuits de refroidissement sont conçus de sorte à récupérer la chaleur générée par un élément du circuit pour réchauffer un autre élément du circuit. Plus généralement, un circuit de refroidissement doit permettre différentes circulations du fluide de refroidissement de sorte à s'adapter à différentes conditions d'utilisation du véhicule, par exemple différents besoins de chauffage de l'habitable, tout en minimisant la consommation d'énergie du véhicule. En outre, un circuit de refroidissement doit être conçu pour faciliter sa maintenance, c'est-à-dire le remplacement périodique du liquide de refroidissement.
- [0003] Or la mise en œuvre de tels circuits de refroidissement peut être complexe, et nécessiter d'utiliser de nombreux composants pilotables, notamment de nombreuses pompes et électrovannes, ce qui augmente le coût et la complexité de mise au point du système de refroidissement.
- [0004] Le but de l'invention est de fournir un système thermique remédiant aux inconvénients ci-dessus et améliorant les systèmes connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention permet de réaliser un système thermique qui soit fiable et efficace, qui minimise le nombre de composants pilotables et qui permette de simplifier la maintenance du circuit de refroidissement.
- [0005] A cet effet, l'invention porte sur un système thermique pour véhicule automobile comprenant un premier ensemble comportant des composants parmi lesquels
- un moteur électrique,
 - une batterie,
 - une résistance thermique,
 - un refroidisseur relié à un circuit de climatisation d'un habitacle du véhicule automobile,
 - un radiateur,
- le système thermique comprenant en outre, un deuxième ensemble comportant des conduits pour un fluide caloporteur, reliant les composants du premier ensemble, et un troisième ensemble comportant au moins une électrovanne, et notamment au plus trois électrovannes, connectées à des conduits du deuxième ensemble,
- et, lorsque la ou les électrovannes du troisième ensemble sont toutes en état de repos, le système thermique mettant en œuvre une première circulation de fluide caloporteur

par lesdits conduits dans un premier circuit en série reliant entre eux les composants du premier ensemble.

[0006] Dans un mode de réalisation, le système thermique est apte à mettre en œuvre par un actionnement de la ou des électrovannes :

- une deuxième circulation de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant, d'une part, entre le radiateur et le moteur électrique, et, d'autre part, entre la résistance électrique ou le refroidisseur et la batterie, et/ou
- une troisième circulation de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant entre le moteur électrique et la batterie, et/ou
- une quatrième circulation de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant, d'une part, entre le moteur électrique et la batterie, et, d'autre part, entre la résistance électrique et la batterie, et/ou
- une cinquième circulation de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant en boucle à proximité du moteur électrique sans passer par le refroidisseur ou la batterie, et/ou
- une sixième circulation de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant entre le moteur électrique et le refroidisseur sans passer par la batterie.

[0007] Dans un mode de réalisation, le troisième ensemble est constitué

- d'une seule électrovanne à au moins sept voies, ou
- de deux électrovannes, parmi lesquelles une électrovanne à quatre voies, et une électrovanne à au moins trois voies, ou
- de trois électrovannes à au moins trois voies.

[0008] Dans un mode de réalisation, le système thermique comprend un seul bocal de dégazage, et/ou le bocal de dégazage est un bocal de type circulant, et/ou le bocal de dégazage et le radiateur sont disposés sur des portions de circuit parallèles par lesdits conduits, et/ou une altitude du bocal de dégazage est supérieure à une altitude de chaque composant du premier ensemble.

[0009] L'invention porte en outre sur un procédé de gestion thermique d'un véhicule automobile équipé d'un système thermique selon l'invention, comprenant :

- une première étape de maintenance du système thermique, et/ou
- une deuxième étape de refroidissement du moteur électrique par le radiateur comprenant en outre un refroidissement et/ou un réchauffement de la batterie par le refroidisseur et/ou par la résistance électrique, la deuxième étape comprenant une mise en œuvre de la deuxième circulation, et/ou
- une troisième étape de réchauffement de la batterie par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique comprenant en outre un réchauffement, par la résistance thermique, d'un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur, la troisième étape comprenant une mise en œuvre de la troisième circulation, et/ou

- une quatrième étape de réchauffement de la batterie par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique et par la résistance thermique, comprenant en outre un réchauffement, par la résistance thermique, d'un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur, la quatrième étape comprenant une mise en œuvre de la quatrième circulation, et/ou
- une cinquième étape de récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique pour réchauffer exclusivement le moteur électrique, comprenant en outre un réchauffement, par la résistance thermique, d'un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur, la cinquième étape comprenant une mise en œuvre de la cinquième circulation, et/ou
- une sixième étape de récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique pour réchauffer un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur, la sixième étape comprenant une mise en œuvre de la sixième circulation.

[0010] Dans un mode de réalisation la première étape de maintenance du système thermique comprend :

- une sous-étape de mise en œuvre de la première circulation, puis
- une sous-étape de vidange d'un fluide caloporteur circulant dans l'ensemble de conduits du système thermique, puis
- une sous-étape de remplissage de l'ensemble de conduits du système thermique avec un nouveau fluide caloporteur, puis
- une sous-étape d'évacuation de bulles de gaz contenues dans l'ensemble de conduits du système thermique.

[0011] L'invention porte également sur un système de gestion thermique comprenant des éléments matériels et/ou logiciels mettant en œuvre le procédé selon l'invention, notamment des éléments matériels et/ou logiciels conçus pour mettre en œuvre un procédé selon l'invention, et/ou le dispositif comprenant des moyens de mettre en œuvre le procédé selon l'invention.

[0012] L'invention porte en outre sur un véhicule automobile équipé d'un système thermique selon l'invention.

[0013] La [Fig.1] représente schématiquement un véhicule automobile équipé d'un système thermique selon un mode de réalisation de l'invention.

[0014] La [Fig.2] représente une mise en œuvre d'une première circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0015] La [Fig.3] représente une mise en œuvre d'une deuxième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le premier mode de réalisation de l'invention.

[0016] La [Fig.4] représente une mise en œuvre d'une troisième circulation de fluide ca-

loporteur dans un système thermique selon le premier mode de réalisation de l'invention.

[0017] La [Fig.5] représente une mise en œuvre d'une quatrième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le premier mode de réalisation de l'invention.

[0018] La [Fig.6] représente une mise en œuvre d'une cinquième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le premier mode de réalisation de l'invention.

[0019] La [Fig.7] représente une mise en œuvre d'une sixième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le premier mode de réalisation de l'invention.

[0020] La [Fig.8] représente un schéma de fonctionnement d'une vanne à quatre voies d'un système thermique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0021] La [Fig.9] représente une mise en œuvre de la première circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0022] La [Fig.10] représente une mise en œuvre de la deuxième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0023] La [Fig.11] représente une mise en œuvre de la troisième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0024] La [Fig.12] représente une mise en œuvre de la quatrième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0025] La [Fig.13] représente une mise en œuvre de la première circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0026] La [Fig.14] représente une mise en œuvre de la deuxième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le troisième mode de réalisation de l'invention.

[0027] La [Fig.15] représente une mise en œuvre de la troisième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le troisième mode de réalisation de l'invention.

[0028] La [Fig.16] représente une mise en œuvre de la quatrième circulation de fluide caloporteur dans un système thermique selon le troisième mode de réalisation de l'invention.

[0029] La [Fig.17] est un ordinogramme d'un procédé de gestion thermique selon

l'invention.

- [0030] Trois modes de réalisation d'un véhicule automobile 100 selon l'invention sont décrits ci-après en référence aux figures 1 à 17. Le véhicule automobile 100 est un véhicule automobile de toute type, notamment un véhicule de tourisme ou un véhicule utilitaire.
- [0031] Dans un mode de réalisation plus spécifiquement décrit dans ce document, le véhicule automobile 100 est un véhicule électrique, et comprend un premier ensemble 10 comportant des composants parmi lesquels, un moteur électrique 11, une batterie 12, un refroidisseur 13 relié à un système de climatisation d'un habitacle du véhicule automobile 100, une résistance thermique 14, et un radiateur 15.
- [0032] Dans la suite du document, le terme « refroidisseur 13 » désigne un refroidisseur relié à un système de climatisation d'un habitacle du véhicule automobile 100.
- [0033] Dans la suite du document, le terme « moteur 11 » est utilisé pour désigner le moteur électrique en lui-même, ainsi que différents composants associés au moteur, et se trouvant à proximité du moteur, comme par exemple des convertisseurs de courant et un chargeur. Autrement dit, le terme « moteur 11 » englobe un ensemble de composants dédiés au fonctionnement du moteur 11, notamment la chaîne de traction électrique comprenant un ou plusieurs moteurs et onduleurs électriques et/ou un ou plusieurs convertisseurs et/ou un ou plusieurs chargeurs.
- [0034] Dans la suite du document, on définit un système thermique 1 comprenant le premier ensemble 10. Le système thermique 1 prend en charge la gestion thermique du moteur 11, de la batterie 12, du refroidisseur 13 (notamment par un échange thermique au niveau du radiateur 15) et de la résistance chauffante 14.
- [0035] Le système thermique 1 comprend en outre, un deuxième ensemble 20 comportant des conduits et un troisième ensemble 30 comportant au plus trois électrovannes 31, 32, 33, 35, 36, 37 connectées à des conduits du deuxième ensemble 20. Les vannes du troisième ensemble 30 sont agencées de sorte que, lorsqu'elles sont toutes en état de repos, le système thermique 1 met en œuvre une première circulation 101 de fluide caloporteur dans un premier circuit en série reliant entre eux les composants du premier ensemble 10.
- [0036] Le radiateur 15 est un radiateur de refroidissement du véhicule. Un air traversant le radiateur 15 permet de refroidir le liquide caloporteur circulant dans les conduits du deuxième ensemble 20.
- [0037] Dans les modes de réalisation présentés ci-après, le système thermique comprend en outre une première pompe 41 et une deuxième pompe 42 permettant de générer une circulation de fluide caloporteur dans les conduits de deuxième ensemble 20.
- [0038] Le troisième ensemble 30 d'au plus trois électrovannes est constitué
- soit d'une seule électrovanne 31 à au moins sept voies, définissant ainsi un premier

mode de réalisation du système thermique 1,

- soit de deux électrovannes 32, 33, dont une électrovanne 32 à quatre voies et une électrovanne 33 à au moins trois voies, définissant ainsi un deuxième mode de réalisation du système thermique 1,

- soit de trois électrovannes 35, 36, 37 à au moins trois voies, définissant ainsi un troisième mode de réalisation du système thermique 1.

[0039] Un système thermique 1 selon le premier, le deuxième ou le troisième mode de réalisation est également apte à mettre en œuvre

- une deuxième circulation 102 de fluide caloporteur se déplaçant, d'une part, entre le radiateur 15 et le moteur électrique 11, et, d'autre part, entre la résistance électrique 14 ou un refroidisseur 13 et la batterie 12, et/ou

- une troisième circulation 103 de fluide caloporteur se déplaçant entre le moteur électrique 11 et la batterie 12, et/ou

- une quatrième circulation 104 de fluide caloporteur se déplaçant, d'une part, entre le moteur électrique 11 et la batterie 12, et, d'autre part, entre la résistance électrique 14 et la batterie 12, et/ou

- une cinquième circulation 105 de fluide caloporteur se déplaçant en boucle à travers le moteur électrique 11 sans passer par le refroidisseur 13 ou la batterie 12, et/ou

- une sixième circulation 106 de fluide caloporteur se déplaçant entre le moteur électrique 11 et le refroidisseur 13 sans passer par la batterie 12.

[0040] En référence aux figures 2 à 7, on décrit tout d'abord un système thermique 1 selon le premier mode de réalisation, permettant de mettre en œuvre alternativement les première, deuxième, troisième, quatrième, cinquième et sixième circulations 101, 102, 103, 104, 105, 106.

[0041] Une mise en œuvre de la première circulation 101 selon le premier mode de réalisation du système thermique 1 est illustrée par la [Fig.2]. La première circulation 101, qui crée un circuit en série de conduits reliant tous les composants 30, est plus particulièrement adaptée à un remplissage du circuit thermique 1 en usine, ainsi qu'à une phase de maintenance du circuit thermique 1.

[0042] Dans le premier mode de réalisation, la première circulation 101 est avantageusement obtenue lorsque l'électrovanne 31 (à au moins 7 voies 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317) est au repos, c'est-à-dire lorsque l'électrovanne ne reçoit pas d'ordre d'activation. Dans ce cas,

- les voies 311 et 312 sont reliées l'une à l'autre, créant un circuit reliant en série la batterie 12 à l'ensemble constitué par la résistance chauffante 14 en série avec le refroidisseur 13,

- les voies 313 et 316 sont reliées l'une à l'autre, créant un circuit en série reliant la batterie 12 au moteur 11,

- les voies 315 et 314 sont reliées l'une à l'autre, créant un circuit en série reliant entre le moteur 11 et le radiateur 15.

[0043] Ainsi, cette configuration de l'électrovanne 31 permet de vidanger et remplir les conduits du deuxième ensemble 50, sans avoir à activer l'électrovanne 31. Puis, par un simple paramétrage du régime des pompes à eau disposées sur le circuit, on peut utiliser la première circulation 101 pour chasser toutes les bulles d'air bloquées dans le circuit. Ces traitements seront développés plus loin dans le document.

[0044] La [Fig.3] illustre une mise en œuvre de la deuxième circulation 102, selon le premier mode de réalisation du système thermique 1. Une mise en œuvre de la deuxième circulation 102 représente un mode de fonctionnement principal du système thermique 1, ce mode de fonctionnement pouvant être utilisé dans différentes phases d'utilisation du véhicule automobile 100 (roulage, charge, ...).

[0045] La deuxième circulation 102 comprend une première boucle de circulation 1021 de fluide caloporteur, permettant la gestion de la température de la batterie 12. La batterie 12 peut être refroidie ou réchauffée par le refroidisseur 13 et/ou réchauffée par la résistance chauffante 14. Si la batterie n'a besoin ni de refroidissement, ni de chauffage, un débit d'eau peut traverser la batterie 12 pour éviter l'apparition de points chaud dans celle-ci. A cet effet, l'électrovanne 31 est configurée comme suit,

- les voies 311 et 312 sont reliées l'une à l'autre, créant un circuit en série reliant l'ensemble constitué par la résistance chauffante 14 en série avec le refroidisseur 13 à la batterie 12, et

- les voies 313 et 317 sont reliées l'une à l'autre, créant un circuit reliant la batterie 12 à une première pompe à eau 41 située en amont de l'ensemble constitué par la résistance chauffante 14 en série avec le refroidisseur 13.

[0046] La deuxième circulation 102 comprend en outre une deuxième boucle 1022 de circulation de fluide caloporteur, permettant un refroidissement des composants de la chaîne de traction électrique, c'est-à-dire du moteur 11, par le radiateur 15. A cet effet, l'électrovanne 31 est en outre configurée comme suit : les voies 314 et 315 sont reliées l'une à l'autre, créant un circuit reliant le moteur 11 au radiateur 15.

[0047] La [Fig.4] illustre une mise en œuvre de la troisième circulation 103, selon le premier mode de réalisation du système thermique 1.

[0048] La troisième circulation 103 permet une mise en œuvre d'un premier mode de récupération d'énergie comprenant deux boucles de circulation 1031, 1032. Dans la première boucle de circulation 1031, la chaleur du moteur 11 est transmise à la batterie 12 pour augmenter sa température. De plus, dans la deuxième boucle 1032, la résistance thermique peut être utilisée pour soutenir le fonctionnement de la climatisation, lorsque la température extérieure est basse, et lorsque la pompe à chaleur est utilisée en mode pompe à chaleur pour des besoins de thermique habitacle.

- [0049] Autrement dit, dans le cas de basses températures, notamment inférieure à 0°, la troisième circulation permet d'augmenter l'autonomie du véhicule automobile 100. En effet, grâce à une première boucle 1031, le chauffage de la batterie 12 par le moteur 11 permet d'augmenter l'énergie pouvant être extraite de la batterie sans utiliser la résistance chauffante 14. De plus, grâce à une deuxième boucle 1032, la chaleur fournie par la résistance thermique 14 permet d'amener rapidement la climatisation (fonctionnant en mode pompe à chaleur) à une température favorisant son rendement énergétique, notamment par un transfert de calories au travers du refroidisseur 13 fonctionnant alors en réchauffeur du fluide réfrigérant circulant dans le circuit de climatisation.
- [0050] A cet effet, l'électrovanne 31 est configurée comme suit,
- la première boucle 1031 contenant la batterie 12 et le moteur 11 est réalisée en reliant les voies 312 et 315 d'une part, et les voies 313 et 316 d'autre part, et
 - les voies 311 et 317 sont reliées l'une à l'autre, pour créer la deuxième boucle 1032, c'est à dire un circuit reliant la résistance chauffante 14 en série avec le refroidisseur 13.
- [0051] La [Fig.5] illustre une mise en œuvre de la quatrième circulation 104, selon le premier mode de réalisation du système thermique 1.
- [0052] La quatrième circulation 104 permet une mise en œuvre d'un deuxième mode de récupération d'énergie. Dans ce mode de récupération d'énergie, la batterie 12 reçoit la chaleur générée par le moteur 11 et peut également recevoir une partie de la chaleur dégagée par la résistance thermique 14. la chaleur dégagée par la résistance thermique 14 est également utilisée pour soutenir le fonctionnement de la climatisation (fonctionnant en mode pompe à chaleur).
- [0053] La quatrième circulation 104 est particulièrement intéressante lorsque la température extérieure est faible, notamment inférieure à 10°C.
- [0054] Le chauffage de la batterie 12 par le moteur 11 permet d'augmenter l'énergie pouvant être extraite de la batterie sans utiliser la résistance chauffante 14. De plus, la chaleur fournie par la résistance thermique 14 permet d'amener rapidement la climatisation (fonctionnant en mode pompe à chaleur) à une température favorisant son rendement énergétique.
- [0055] A cet effet, l'électrovanne 31 est configurée comme suit,
- les voies 311 et 312 sont reliées entre elles, dirigeant ainsi un fluide caloporteur réchauffé par la résistance chauffante 14 vers la batterie 12,
 - les voies 315 et 312 reliées entre elles, dirigeant ainsi un fluide caloporteur réchauffé par le moteur 11 vers la batterie 12, et
 - la voie 313 est reliée aux voies 316 et 317 pour le retour du fluide caloporteur vers d'une part le moteur 11 et d'autre part la résistance chauffante 14.

- [0056] La [Fig.6] illustre une mise en œuvre de la cinquième circulation 105, selon le premier mode de réalisation du système thermique 1. La cinquième circulation 105 est particulièrement intéressante lorsque la température extérieure est extrêmement basse, par exemple de lorsque la température extérieure est inférieure à 0°, par exemple de l'ordre de -20°C.
- [0057] Dans une première boucle de circulation du fluide caloporteur, la cinquième circulation 105 permet d'utiliser les calories générées par le fonctionnement du moteur 11 exclusivement pour un réchauffage du moteur 11. Les calories produites par le fonctionnement du moteur 11 ne sont évacuées vers aucun autre composant, notamment les calories produites par le moteur ne sont pas dirigées vers le circuit de climatisation via l'échangeur 13. La première boucle permet une montée en température de l'huile du moteur dans les conditions extrêmes froides, ce qui améliore le fonctionnement du moteur.
- [0058] De plus, la cinquième circulation 105 permet la mise en œuvre d'une deuxième boucle fermée de circulation du fluide caloporteur, comportant la résistance thermique 14 en série avec le refroidisseur 13, les calories produites par l'activation de la résistance thermique 14 constituant une source de chaleur destinée à l'alimentation du circuit de climatisation.
- [0059] Ainsi, la cinquième circulation 105 crée deux boucles de circulation du fluide de refroidissement isolées l'une de l'autre, d'une part dans le moteur électrique 11 et d'autre part dans l'échangeur 13, sans passer par la batterie 12 qui est dans un état de fonctionnement nominal.
- [0060] A cet effet, l'électrovanne 31 est configurée comme suit :
- pour créer la première boucle fermée de circulation du fluide caloporteur dans le moteur 11, les voies 315 et 316 sont reliées entre elles,
 - pour créer la deuxième boucle fermée de circulation du fluide caloporteur dans la résistance thermique 14 en série avec l'échangeur 13, les voies 311 et 317 sont reliées entre elles, et
 - pour empêcher une circulation du fluide caloporteur dans la batterie, les voies 312 et 313 sont reliées entre elles.
- [0061] La [Fig.7] illustre une mise en œuvre de la sixième circulation 106, selon le premier mode de réalisation du système thermique 1. La sixième circulation 106 est particulièrement intéressante lorsque la température extérieure froide est comprise entre 0°C et 10°C.
- [0062] La sixième circulation 106 crée une boucle de circulation du fluide caloporteur reliant en série le moteur électrique 11, la résistance 14 en série avec l'échangeur 13 qui fonctionne en réchauffeur du circuit de climatisation. Avantagusement, la résistance thermique 14 peut être désactivée, de sorte que l'habitacle du véhicule est

chauffé uniquement par les calories produites par le moteur 11. De plus, la batterie est en mode d'autogestion thermique du fait de son fonctionnement à température nominale. De ce fait, la batterie 12 est isolée de la boucle de circulation reliant le moteur électrique 11, la résistance 14 et l'échangeur 13. En d'autres termes, il n'y a aucun échange thermique entre la batterie 12 et le fluide de refroidissement circulant au travers du moteur 11 et de l'échangeur 13.

[0063] A cet effet, l'électrovanne 31 est configurée comme suit :

- pour créer la boucle fermée de circulation du fluide caloporteur dans le moteur 11, la résistance 14 et l'échangeur 13, la voie 311 est reliée à la voie 316, et la voie 315 est reliée à la voie 317, et
- pour empêcher une circulation du fluide caloporteur dans la batterie, les voies 312 et 313 sont reliées entre elles.

[0064] En référence aux figures 8 à 12, on décrit ensuite un système thermique 1 selon le deuxième mode de réalisation, permettant de mettre en œuvre alternativement les première, deuxième, troisième et quatrième circulations 101, 102, 103, 104.

[0065] Dans le deuxième mode de réalisation du système thermique 1, l'ensemble d'électrovannes 3 est constitué de deux électrovannes 32, 33 dont au moins une électrovanne 32 à quatre voies et une électrovanne à au moins trois voies 33.

[0066] La [Fig.8] représente un schéma de fonctionnement de l'électrovanne à quatre voies 32 d'un système thermique selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, dans lequel :

- une première voie 321 est reliée par un conduit à la batterie 12,
- une deuxième voie 322 est reliée à la première pompe 41,
- une troisième voie 323 est reliée au refroidisseur 13, et
- une quatrième voie 324 est reliée à la deuxième pompe 42.

[0067] De plus, la [Fig.8] décrit trois configurations 325, 326, 327 mises en œuvre par l'électrovanne à quatre voies 32, chaque configuration étant obtenue en connectant au moins deux voies prises parmi les quatre voies 321, 322, 323, 324 de l'électrovanne 32 :

- la première configuration 325 relie la batterie 12 à la première pompe 41,
- la deuxième configuration 326 relie le refroidisseur 13 à la première pompe 41 et la batterie à la deuxième pompe 42,
- la troisième configuration 327 relie la batterie 12 à la deuxième pompe 42.

[0068] Une électrovanne à au moins trois voies 33 et les trois configurations 325, 326, 327 décrites pour l'électrovanne 32 permettent de mettre en œuvre les première, deuxième, troisième et quatrième circulations 101, 102, 103, 104.

[0069] Une mise en œuvre de la première circulation 101 par un système thermique selon le deuxième mode de réalisation (c'est-à-dire avec les électrovannes 32 et 33) est illustrée

par la [Fig.9].

[0070] Dans le deuxième mode de réalisation, la première circulation 101 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 32 est dans la troisième configuration 327, c'est-à-dire l'électrovanne 32 relie la batterie 12 à la deuxième pompe 42, et
- l'électrovanne 33 relie le moteur 11 au radiateur.

[0071] Ainsi, tous les composants de l'ensemble de composants 10 sont reliés entre eux en série.

[0072] Une mise en œuvre de la deuxième circulation 102 par un système thermique 1 selon le deuxième mode de réalisation est illustrée par la [Fig.10]. La deuxième circulation 102 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 32 est dans la première configuration 325, c'est-à-dire l'électrovanne 32 relie la batterie 12 à la première pompe 41, et
- l'électrovanne 33 relie le moteur 11 au radiateur.

[0073] Une mise en œuvre de la troisième circulation 103 par un système thermique 1 selon le deuxième mode de réalisation est illustrée par la [Fig.11]. La troisième circulation 103 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 32 est dans la deuxième configuration 326, c'est-à-dire l'électrovanne 32 relie le refroidisseur 13 à la première pompe 41 et la batterie à la deuxième pompe 42, et
- l'électrovanne 33 relie le moteur 11 à la batterie 12.

[0074] Une mise en œuvre de la quatrième circulation 104 par un système thermique 1 selon le deuxième mode de réalisation est illustrée par la [Fig.12]. La quatrième circulation 104 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 32 est dans la troisième configuration 327, c'est-à-dire l'électrovanne 32 relie la batterie 12 à la deuxième pompe 42, et
- l'électrovanne 33 relie le moteur 11 à la batterie 12.

[0075] En référence aux figures 13 à 16, on décrit ensuite un système thermique 1 selon le troisième mode de réalisation, permettant de mettre en œuvre alternativement les première, deuxième, troisième et quatrième circulations 101, 102, 103, 104.

[0076] Dans le troisième mode de réalisation du système thermique 1, l'ensemble d'électrovannes 3 est constitué de trois électrovannes 35, 36, 37 à au moins trois voies.

[0077] Une mise en œuvre de la première circulation 101 par un système thermique 1 selon le troisième mode de réalisation est illustrée par la [Fig.13]. Dans le troisième mode de réalisation, la première circulation 101 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 35 relie la batterie 12 à la deuxième pompe 42, et
- l'électrovanne 36 relie le moteur 11 au radiateur.

[0078] Une mise en œuvre de la deuxième circulation 102 par un système thermique 1 selon

le troisième mode de réalisation est illustrée par la [Fig.14]. Dans le troisième mode de réalisation, la deuxième circulation 102 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 35 relie la batterie 12 première pompe 41, et
- l'électrovanne 36 relie le moteur 11 au radiateur,
- l'électrovanne 37 relie la batterie en série avec la résistance chauffante et la climatisation.

[0079] Une mise en œuvre de la troisième circulation 103 par un système thermique 1 selon le troisième mode de réalisation est illustrée par la [Fig.15]. La troisième circulation 103 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 35 relie la batterie à la deuxième pompe 42,
- l'électrovanne 37 relie le refroidisseur 13, et
- l'électrovanne 36 relie le moteur 11 à la batterie 12.

[0080] Une mise en œuvre de la quatrième circulation 104 par un système thermique 1 selon le troisième mode de réalisation est illustrée par la [Fig.16]. La quatrième circulation 104 est avantageusement obtenue lorsque

- l'électrovanne 35 relie la batterie 12 à la deuxième pompe 42, et
- l'électrovanne 36 relie le moteur 11 à la batterie 12.

[0081] Dans la suite du document, le terme « bocal » ou « bocal de dégazage » est utilisé pour nommer un vase d'expansion, également appelé « nourrice ». Un bocal d'un système thermique est pressurisé et sert à créer une pression suffisante à l'entrée de chaque pompe à eau du système thermique pour ne pas générer de cavitation dans la pompe à eau. En effet, si la pression au niveau d'une pompe est trop faible, un phénomène de cavitation peut apparaître, c'est-à-dire une ébullition du fluide caloporteur au niveau des pales de la pompe, ce qui endommage les pales de la pompe.

[0082] Avantageusement, le bocal de dégazage 50 peut être un bocal de type circulant, c'est-à-dire le bocal 50 comporte un premier embout d'arrivée du liquide caloporteur placé dans sa partie haute, et un deuxième embout de sortie du liquide placé en son point le plus bas.

[0083] Dans un mode de réalisation préférentiel, le système thermique 1 comprend un seul bocal de dégazage 50, ce qui facilite les opérations de maintenance du système thermique 1.

[0084] De plus, la position du bocal 50 sur le circuit du système thermique peut être choisie pour favoriser un dégazage rapide et simple du circuit, notamment en créant un circuit reliant en série tous les composants du premier ensemble. Avantageusement, le bocal 50 peut être disposé sur une boucle de circuit 70 en parallèle avec le composant offrant la plus forte résistance au passage du fluide caloporteur, comme le radiateur 15. Les bulles d'air sont alors poussées vers le bocal 50, le bocal 50 permettant une séparation des phases liquides et gazeuses.

- [0085] Par ailleurs, une altitude du bocal de dégazage 50 est préférentiellement supérieure à une altitude de chaque composant du premier ensemble 10 de composants.
- [0086] Le système thermique peut en outre comprendre un clapet anti-retour 71 ou vanne anti-retour 71 pour empêcher le fluide caloporteur de se déplacer en sens inverse d'un sens de déplacement souhaité. Un tel phénomène peut se produire notamment du fait de pressions négatives dans un conduit en amont d'une pompe.
- [0087] Le système thermique 1 peut comprendre un contrôleur 90 qui détermine quelle circulation de fluide caloporteur doit être mise en œuvre, parmi les première, deuxième, troisième, quatrième, cinquième ou sixième circulations. Le contrôleur 90 peut, par exemple, gérer les conditions de transition d'une circulation à une autre, par exemple en fonction d'une température d'un air extérieur du véhicule et/ou d'une consigne de température habitacle et/ou d'un mode d'utilisation du véhicule, le mode d'utilisation du véhicule pouvant être un mode de roulage ou un mode d'entretien.
- [0088] Dans un mode de réalisation avantageux, le système thermique 1 comprend en outre les moyens de mise en œuvre d'un procédé de gestion thermique selon l'invention. Notamment, le système thermique 1 comprend une unité de traitement 80 comprenant un microprocesseur 81, une mémoire 78 et des interfaces de communication 79.
- [0089] Le système thermique 1 et particulièrement le microprocesseur 81, comprend principalement les modules suivants qui coopèrent entre eux :
- un module 811 de maintenance du système thermique, ce module pouvant coopérer avec le contrôleur 90, les électrovannes du troisième ensemble 30, les première et deuxième pompes 41, 42,
 - un module 812 de refroidissement du moteur électrique par le radiateur, ce module pouvant coopérer avec le contrôleur 90, les électrovannes du troisième ensemble 30, les première et deuxième pompes 41, 42,
 - un module 813 de réchauffement de la batterie par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique, ce module pouvant coopérer avec le contrôleur 90, les électrovannes du troisième ensemble 30, les première et deuxième pompes 41, 42,
 - un module 814 de réchauffement de la batterie par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique et par la résistance thermique, ce module pouvant coopérer avec le contrôleur 90, les électrovannes du troisième ensemble 30, les première et deuxième pompes 41, 42,
 - un module 815 de récupération d'une chaleur dégagée par le fonctionnement du moteur électrique pour réchauffer exclusivement le moteur électrique, ce module pouvant coopérer avec le contrôleur 90, les électrovannes du troisième ensemble 30, les première et deuxième pompes 41, 42,
 - un module 816 de récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique pour réchauffer un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur, ce module

pouvant coopérer avec le contrôleur 90, les électrovannes du troisième ensemble 30, les première et deuxième pompes 41, 42.

[0090] Le véhicule automobile 100, en particulier le système thermique 1, comprend de préférence tous les éléments matériels et/ou logiciels configurés de sorte à mettre en œuvre le procédé défini dans l'objet de l'invention ou le procédé décrit plus bas.

[0091] En référence à la [Fig.17], on décrit un procédé de gestion thermique comprenant une alternance entre :

- une première étape E1 de maintenance du système thermique, comprenant une mise en œuvre de la première circulation 101,
- une deuxième étape E2 de refroidissement du moteur électrique par le radiateur, comprenant une mise en œuvre de la deuxième circulation 102,
- une troisième étape E3 de réchauffement de la batterie par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique, comprenant une mise en œuvre de la troisième circulation 103,
- une quatrième étape E4 de réchauffement de la batterie par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique et par la résistance thermique, comprenant une mise en œuvre de la quatrième circulation 104,
- une cinquième étape E5 de récupération d'une chaleur dégagée par le fonctionnement du moteur électrique pour réchauffer exclusivement le moteur électrique, comprenant une mise en œuvre de la cinquième circulation 105,
- une sixième étape E6 de récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique pour réchauffer un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur, comprenant une mise en œuvre de la sixième circulation 106.

[0092] La première étape E1 de maintenance du système thermique 1 comprend :

- une sous-étape E11 de mise en œuvre de la première circulation 101, puis
- une sous-étape E12 de vidange d'un fluide caloporteur circulant dans l'ensemble de conduits 20 du système thermique 1, puis
- une sous-étape E13 de remplissage de l'ensemble de conduits 20 du système thermique 1 avec un nouveau fluide caloporteur, puis
- une sous-étape E14 d'évacuation de bulles de gaz contenues dans l'ensemble de conduits 20 du système thermique 1.

[0093] La première étape E1 comprend une réception d'un ordre de maintenance du système thermique 1, l'ordre étant issu du contrôleur 90.

[0094] Suite à la réception d'un ordre de maintenance, dans la sous-étape E11 on configure les électrovannes du système thermique 1 de sorte à permettre une mise en œuvre de la première circulation 101 de fluide caloporteur. Pour cela on commande les électrovannes du troisième ensemble 30 pour mettre en œuvre un circuit reliant en série les composants du premier ensemble 10. Avantagusement, le système thermique 1 est

conçu de sorte que la circulation 101 est mise en œuvre lorsque les électrovannes sont en état de repos.

- [0095] Puis on enchaîne sur une sous-étape E12 de vidange du fluide caloporteur contenu dans le système thermique 1. Après ouverture de bouchons de vidange, le fluide caloporteur s'écoule naturellement hors de l'ensemble de conduits 20, et hors des composants qu'il traverse, comme par exemple la batterie 12. Le fluide caloporteur est ainsi automatiquement remplacé par de l'air.
- [0096] Une fois le système thermique 1 vidangé, on peut utiliser un outil 60 de remplissage des conduits. A cet effet, on raccorde l'outil 60 au bocal 50.
- [0097] L'outil 60 est équipé d'une pompe à vide qui aspire l'air présent dans les conduits de l'ensemble 20. L'outil 60 crée ainsi une dépression dans les conduits de l'ensemble 20, notamment la pression à l'intérieur des conduits est proche de 900 millibars.
- [0098] Puis on enchaîne sur une sous-étape E13 de remplissage des conduits avec un nouveau fluide caloporteur. Pour cela, on raccorde les conduits de l'ensemble 20 à une réserve de fluide caloporteur faisant partie de l'outil 60, la réserve de fluide étant à pression atmosphérique. Le fluide caloporteur va être aspiré dans les conduits de l'ensemble 20, du fait de la dépression précédemment créée dans les conduits. Ainsi, un phénomène d'équilibrage de pression permet de remplir les conduits de l'ensemble 20 avec un nouveau fluide caloporteur. Cependant, le remplissage -bien que facilité par l'outil 60- n'est pas parfait, car il peut rester une grande quantité d'air dans les conduits et/ou les composants du système thermique 1.
- [0099] Dans une sous-étape E14 de dégazage, on actionne une circulation de fluide caloporteur dans tous les conduits de l'ensemble 20. En d'autres termes, on met en œuvre la première circulation 101, notamment en démarrant les pompes 41, 42 du système thermique 1. Avantageusement, la mise en œuvre de la première circulation 101 permet de déplacer des poches d'air résiduelles jusqu'au bocal de dégazage. En amont de la sous-étape E14, c'est-à-dire impérativement avant le démarrage des pompes 41, 42, on peut ouvrir des vis de purges 111 manuelles positionnées sur des points hauts locaux, comme par exemple sur le moteur 11.
- [0100] En d'autres termes,
 - la sous-étape E12 de vidange comprend une aspiration du fluide caloporteur générant une pression inférieure à la pression atmosphérique dans les conduits du deuxième ensemble 20, et/ou
 - la sous-étape E13 de remplissage comprend une injection sous pression d'un nouveau fluide caloporteur dans le deuxième ensemble 20 de conduits, et/ou
 - le système thermique 1 comprend au moins une pompe 41, 42 et la sous-étape E14 d'évacuation de bulles de gaz contenues dans le système thermique 1 comprend une mise en circulation du nouveau fluide par actionnement de l'au moins une pompe 41,

42.

- [0101] En complément ou alternativement, la sous-étape E13 de remplissage comprend une injection sous pression du nouveau fluide caloporteur dans le deuxième ensemble 20 de conduits.
- [0102] En complément ou alternativement, le système thermique 1 comprend au moins une pompe 41, 42 et la sous-étape d'évacuation de bulles de gaz contenues dans le système thermique comprend une mise en circulation du nouveau fluide par actionnement de l'au moins une pompe.
- [0103] En outre, dans un mode de réalisation, le radiateur comprend une vis de purge, et la sous-étape de dégazage comprend une évacuation de bulles de gaz par ouverture de la vis de purge.
- [0104] La deuxième étape E2 comprend une réception d'un ordre de mise en œuvre de la deuxième circulation 102, l'ordre étant issu du contrôleur 90. Suite à la réception de cet ordre, on met en œuvre la deuxième circulation 102. Pour cela, on actionne les électrovannes de sorte à créer
- une première boucle de circulation 1021 de fluide caloporteur, permettant la gestion de la température de la batterie 12, la batterie 12 pouvant être refroidie ou réchauffée par la climatisation via le refroidisseur 13 et/ou réchauffée par la résistance chauffante 14, et/ou
 - une deuxième boucle 1022 de circulation de fluide caloporteur, permettant un refroidissement des composants de la chaîne de traction électrique, c'est-à-dire du moteur 11, par le radiateur 15.
- [0105] La troisième étape E3 comprend une réception d'un ordre de mise en œuvre de la troisième circulation 103, l'ordre étant issu du contrôleur 90. Suite à la réception de cet ordre, on met en œuvre la troisième circulation 103. Pour cela, on actionne les électrovannes de sorte à créer
- une première boucle de circulation 1031, dans laquelle la chaleur du moteur 11 est transmise à la batterie 12 pour augmenter sa température, et/ou
 - une deuxième boucle de circulation 1032, dans laquelle la résistance thermique peut être utilisée pour soutenir le fonctionnement de la climatisation, lorsque la température extérieure est basse, et lorsque la pompe à chaleur est utilisée en mode pompe à chaleur pour des besoins de thermique habitacle.
- [0106] La quatrième étape E4 comprend une réception d'un ordre de mise en œuvre de la quatrième circulation 104, l'ordre étant issu du contrôleur 90. Suite à la réception de cet ordre, on met en œuvre la quatrième circulation 104. Pour cela, on actionne les électrovannes de sorte à ce que la batterie 12 reçoive la chaleur générée par le moteur 11 et/ou la batterie puisse également recevoir une partie de la chaleur dégagée par la résistance thermique 14.

- [0107] La cinquième étape E5 comprend une réception d'un ordre de mise en œuvre de la cinquième circulation 105, l'ordre étant issu du contrôleur 90. Suite à la réception de cet ordre, on met en œuvre la cinquième circulation 105. Pour cela, on actionne les électrovannes de sorte à créer
- une première boucle de circulation 1051, dans laquelle la chaleur émise par le fonctionnement du moteur 11 est exclusivement utilisée pour augmenter la température du moteur 11, et/ou
 - une deuxième boucle de circulation 1052, dans laquelle la résistance thermique peut être utilisée pour soutenir le fonctionnement de la climatisation de l'habitacle, lorsque la température extérieure est basse, et lorsque la pompe à chaleur est utilisée en mode pompe à chaleur pour des besoins de thermique habitacle.
- [0108] La sixième étape E6 comprend une réception d'un ordre de mise en œuvre de la cinquième circulation 106, l'ordre étant issu du contrôleur 90. Suite à la réception de cet ordre, on met en œuvre la sixième circulation 106. Pour cela, on actionne les électrovannes de sorte à créer une circulation dans laquelle la chaleur émise par le fonctionnement du moteur 11 est exclusivement utilisée pour soutenir le fonctionnement de la climatisation de l'habitacle, lorsque la température extérieure est basse, et lorsque la pompe à chaleur est utilisée en mode pompe à chaleur pour des besoins de thermique habitacle.
- [0109] Finalement le système thermique selon l'invention et le procédé de gestion thermique selon l'invention présentent plusieurs avantages.
- [0110] En premier lieu ils améliorent l'autonomie énergétique du véhicule automobile équipé de l'invention. En effet, grâce aux différentes circulations de fluide caloporteur mises en œuvre par le système thermique, plusieurs modes de récupération d'énergie de la chaîne de traction électrique vers la batterie sont possibles. De même, il est aussi possible d'utiliser des calories du circuit de refroidissement pour chauffer l'habitacle du véhicule via le refroidisseur relié au circuit de climatisation. On limite ainsi l'activation de la résistance chauffante en vue de chauffer la batterie ou l'habitacle. Il est également possible de refroidir le moteur électrique et la batterie par le radiateur disposé à l'avant du véhicule, ce qui limite l'activation du compresseur de climatisation électrique qui consomme beaucoup d'énergie.
- [0111] Deuxièmement, le système thermique selon l'invention et le procédé de gestion thermique selon l'invention permettent un gain de temps sur des tâches de remplissage du circuit de refroidissement en usine. En effet, le système thermique selon l'invention ne comprend qu'un seul bocal, ce qui réduit le temps de remplissage en usine par rapport à des systèmes thermiques comprenant deux bocal ou plus. Les tâches de remplissage peuvent en outre être exécutées avec une seule machine de remplissage, alors que pour des circuits de refroidissement comprenant plusieurs bocal, il était

parfois nécessaire d'investir dans plusieurs machines pour gagner du temps sur la phase de remplissage.

- [0112] Troisièmement, le système thermique selon l'invention et le procédé de gestion thermique selon l'invention permettent des gains de temps de maintenance en après-vente. En effet, grâce à la position optimale du bocal du circuit de refroidissement dans le système, le bocal alimentant directement les deux pompes à eau, le temps nécessaire à un technicien pour remplir le circuit de refroidissement est réduit. De plus, un mode de circulation du fluide de refroidissement, correspondant à la première circulation précédemment décrite, a été conçu pour faciliter le dégazage du circuit de refroidissement après un remplissage effectué lors d'une visite d'entretien du véhicule automobile. Ce mode permet de dégazer en même temps tous les composants du circuit de refroidissement via le bocal monté en parallèle du radiateur. Le temps nécessaire pour dégazer le circuit de refroidissement est fortement réduit ce qui participe à la diminution du TCO (pour l'acronyme « Total Cost of Ownership ») du véhicule, c'est-à-dire à la diminution du coût global de possession du véhicule.
- [0113] Quatrièmement, le premier mode de réalisation du système thermique (et, dans une moindre mesure, le deuxième mode de réalisation) permet une réduction importante du nombre d'électrovannes nécessaires à la mise en œuvre du système thermique. Cela entraîne une réduction du nombre d'actionneurs et donc une réduction du coût des pièces constituant le circuit de refroidissement. Par ailleurs, cela simplifie la phase de calibration du système thermique, réduisant les coûts associés à la phase de calibration.

Revendications

- [Revendication 1] Système thermique (1) pour véhicule automobile (100), caractérisé en ce qu'il comprend un premier ensemble (10) comportant des composants parmi lesquels
- un moteur électrique (11),
 - une batterie (12),
 - une résistance thermique (14),
 - un refroidisseur (13) relié à un circuit de climatisation d'un habitacle du véhicule automobile,
 - un radiateur (15),
- en ce qu'il comprend en outre, un deuxième ensemble (20) comportant des conduits pour un fluide caloporteur, reliant les composants du premier ensemble, et un troisième ensemble (30) comportant au moins une électrovanne, et notamment au plus trois électrovannes, connectées à des conduits du deuxième ensemble (20),
- et en ce que, lorsque la ou les électrovannes du troisième ensemble sont toutes en état de repos, le système thermique (1) met en œuvre une première circulation (101) de fluide caloporteur par lesdits conduits dans un premier circuit en série reliant entre eux les composants du premier ensemble (10).
- [Revendication 2] Système thermique (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il est apte à mettre en œuvre par un actionnement de la ou des électrovannes :
- une deuxième circulation (102) de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant, d'une part, entre le radiateur (15) et le moteur électrique (11), et, d'autre part, entre la résistance électrique (14) ou le refroidisseur (13) et la batterie (12), et/ou
 - une troisième circulation (103) de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant entre le moteur électrique (11) et la batterie (12), et/ou
 - une quatrième circulation (104) de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant, d'une part, entre le moteur électrique (11) et la batterie (12), et, d'autre part, entre la résistance électrique (14) et la batterie (12), et/ou
 - une cinquième circulation (105) de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant en boucle à proximité du moteur électrique (11) sans passer par le refroidisseur (13) ou la batterie (12), et/ou

- une sixième circulation (106) de fluide caloporteur par lesdits conduits se déplaçant entre le moteur électrique (11) et le refroidisseur (13) sans passer par la batterie (12).

[Revendication 3]

Système thermique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le troisième ensemble (30) est constitué

- d'une seule électrovanne (31) à au moins sept voies, ou
- de deux électrovannes (32, 33), parmi lesquelles une électrovanne (32) à quatre voies, et une électrovanne (33) à au moins trois voies, ou
- de trois électrovannes (35, 36, 37) à au moins trois voies.

[Revendication 4]

Système thermique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un seul bocal de dégazage (50), et/ou en ce que le bocal de dégazage (50) est un bocal de type circulant et/ou en ce que le bocal de dégazage (50) et le radiateur (15) sont disposés sur des portions de circuit parallèles par lesdits conduits, et/ou en ce qu'une altitude du bocal de dégazage (50) est supérieure à une altitude de chaque composant du premier ensemble (10).

[Revendication 5]

Procédé de gestion thermique d'un véhicule automobile (100) équipé d'un système thermique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une première étape (E1) de maintenance du système thermique, et/ou
- une deuxième étape (E2) de refroidissement du moteur électrique (11) par le radiateur (15) comprenant en outre un refroidissement et/ou un réchauffement de la batterie (12) par le refroidisseur (13) et/ou par la résistance électrique (14), la deuxième étape (E2) comprenant une mise en œuvre de la deuxième circulation (102), et/ou
- une troisième étape (E3) de réchauffement de la batterie (12) par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique (11) comprenant en outre un réchauffement, par la résistance thermique (14), d'un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur (13), la troisième étape comprenant une mise en œuvre de la troisième circulation (103), et/ou
- une quatrième étape (E4) de réchauffement de la batterie (12) par récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique (11) et par la résistance thermique (14), comprenant en outre un réchauffement, par la résistance thermique (14), d'un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur (13), la quatrième étape (E4) comprenant une mise en œuvre de la quatrième circulation (104), et/ou
- une cinquième étape (E5) de récupération d'une chaleur dégagée par le

moteur électrique (11) pour réchauffer exclusivement le moteur électrique (11), comprenant en outre un réchauffement, par la résistance thermique (14), d'un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur (13), la cinquième étape (E5) comprenant une mise en œuvre de la cinquième circulation (105), et/ou

- une sixième étape (E6) de récupération d'une chaleur dégagée par le moteur électrique (11) pour réchauffer un fluide caloporteur circulant en amont du refroidisseur (13), la sixième étape (E6) comprenant une mise en œuvre de la sixième circulation (106).

[Revendication 6]

Procédé de gestion thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première étape (E1) de maintenance du système thermique comprend

- une sous-étape (E11) de mise en œuvre de la première circulation (101), puis

- une sous-étape (E12) de vidange d'un fluide caloporteur circulant dans l'ensemble de conduits (20) du système thermique (1), puis

- une sous-étape (E13) de remplissage de l'ensemble (20) de conduits du système thermique (1) avec un nouveau fluide caloporteur, puis

- une sous-étape (E14) d'évacuation de bulles de gaz contenues dans l'ensemble (20) de conduits du système thermique (1).

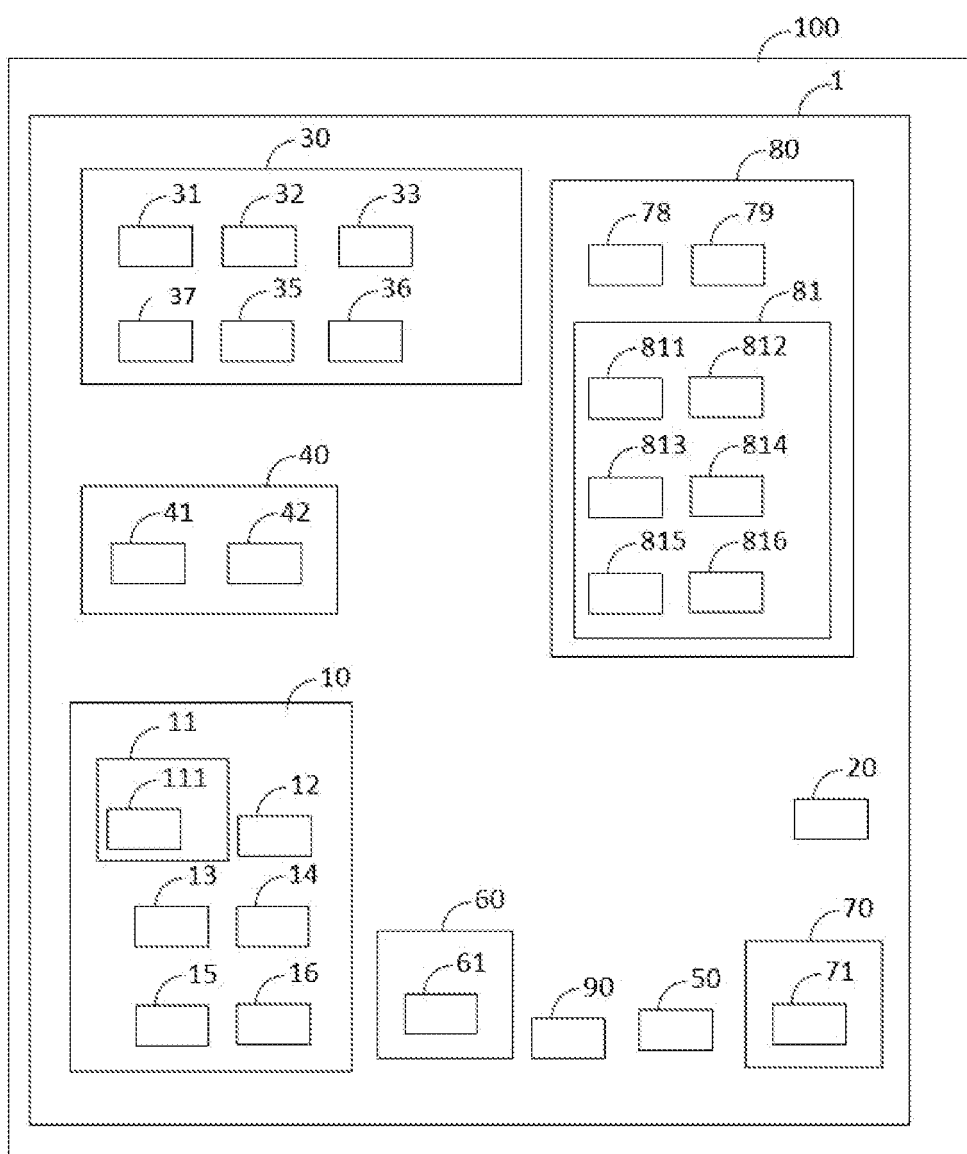
[Revendication 7]

Système (1) de gestion thermique selon l'une des revendications 1 à 4, le système comprenant des éléments (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 50, 60, 61, 70, 71, 78, 79, 80, 81, 811, 812, 813, 814, 815, 816) matériels et/ou logiciels mettant en œuvre le procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, notamment des éléments matériels (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 50, 60, 61, 70, 71, 78, 79, 80, 81) et/ou logiciels conçus pour mettre en œuvre un procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, et/ou le dispositif comprenant des moyens de mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications 5 ou 6.

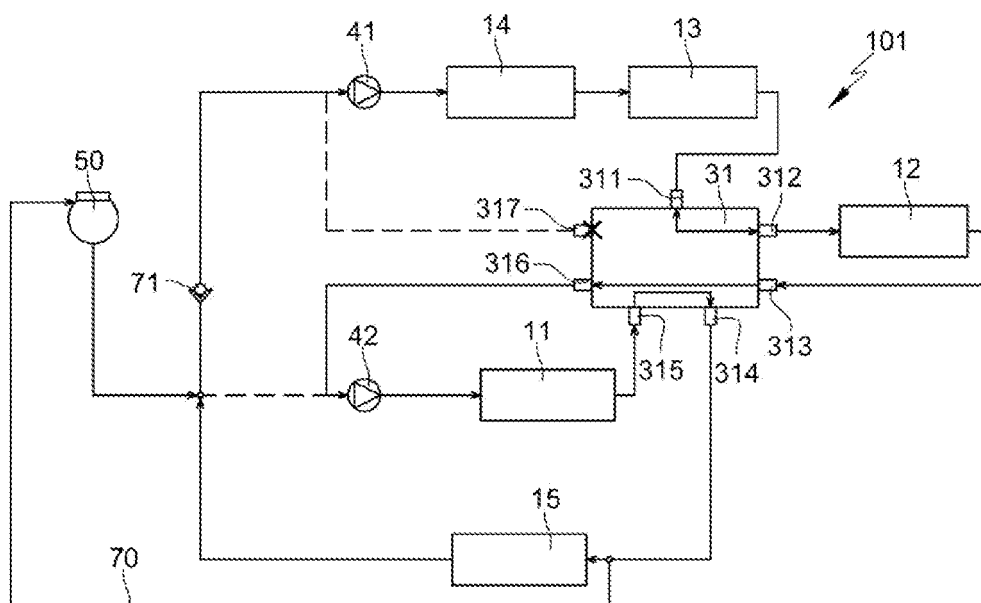
[Revendication 8]

Véhicule automobile (100) équipé d'un système thermique (1) selon la revendication précédente et/ou selon l'une des revendications 1 à 4.

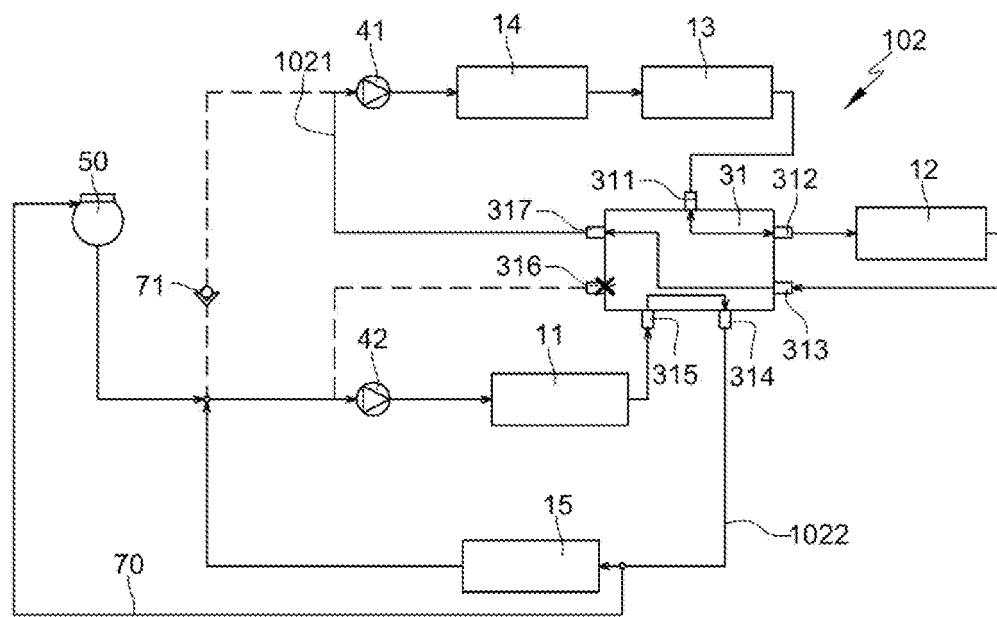
[Fig. 1]



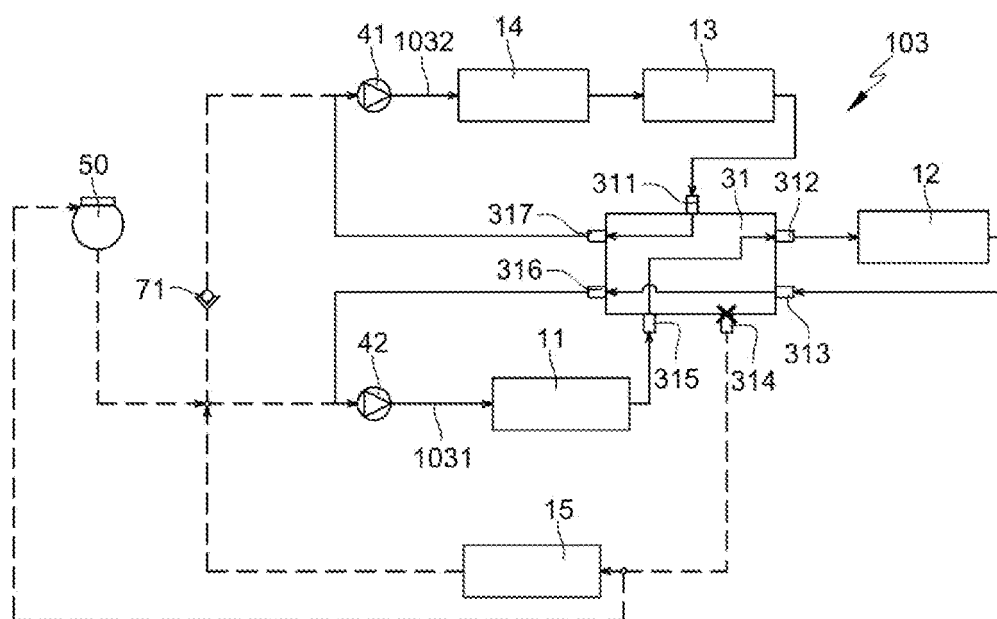
[Fig. 2]



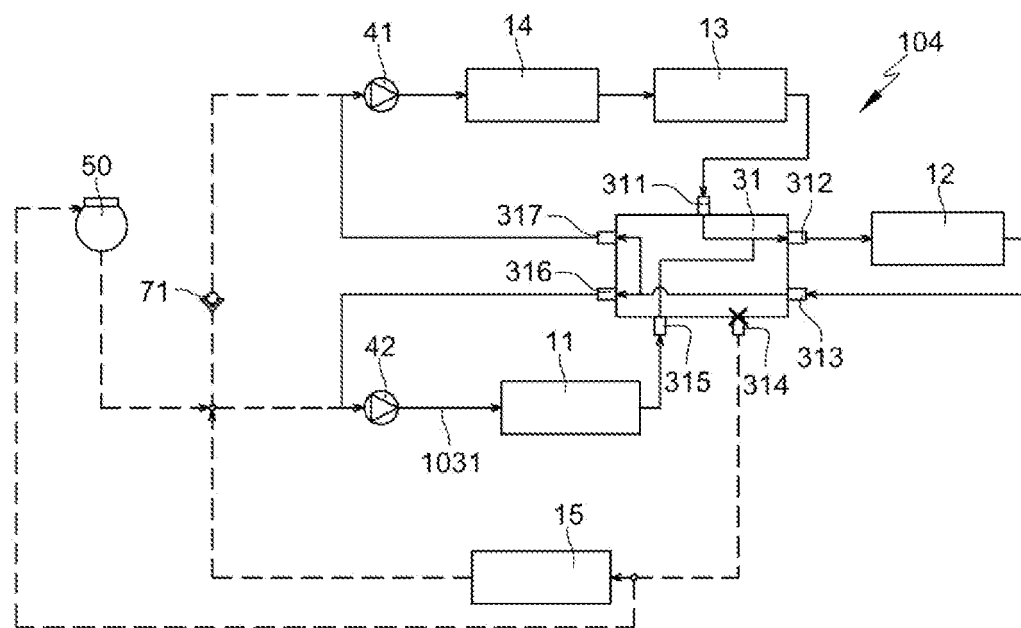
[Fig. 3]



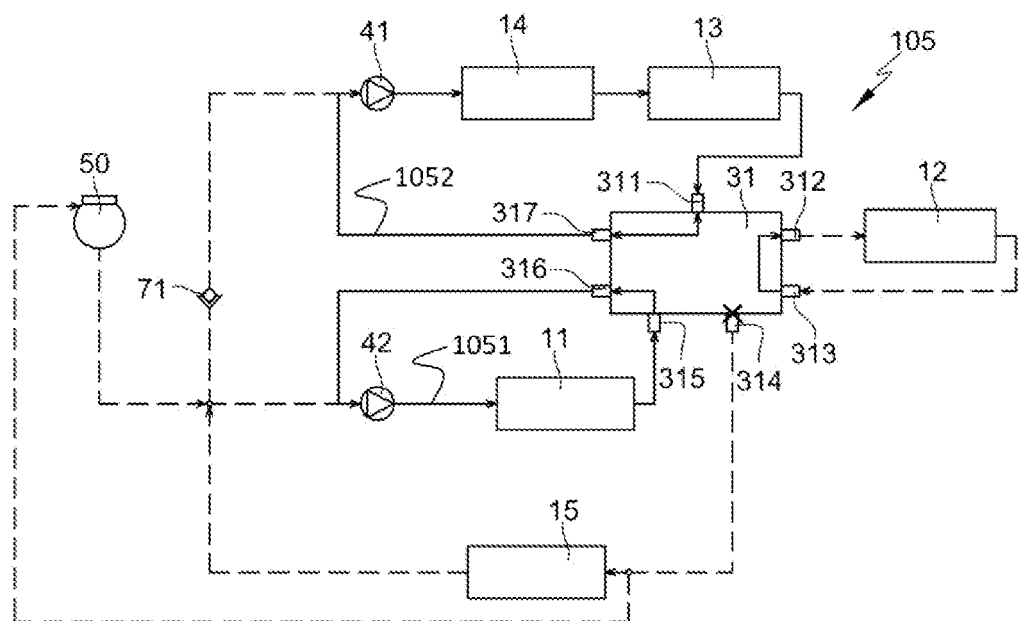
[Fig. 4]



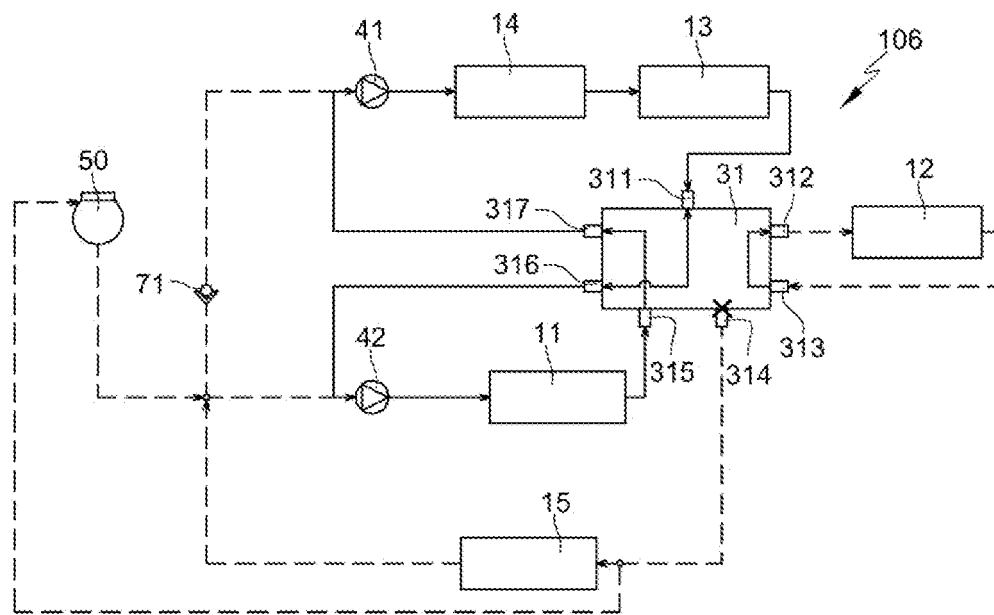
[Fig. 5]



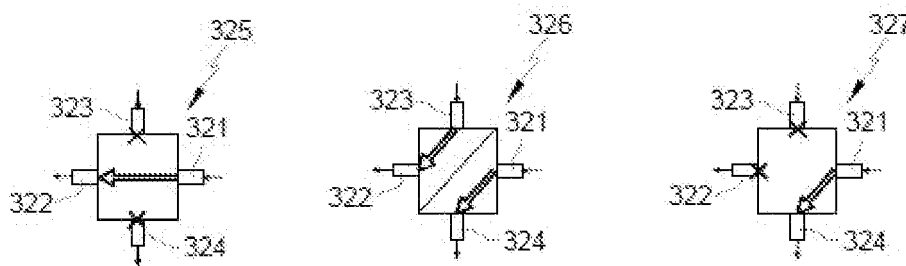
[Fig. 6]



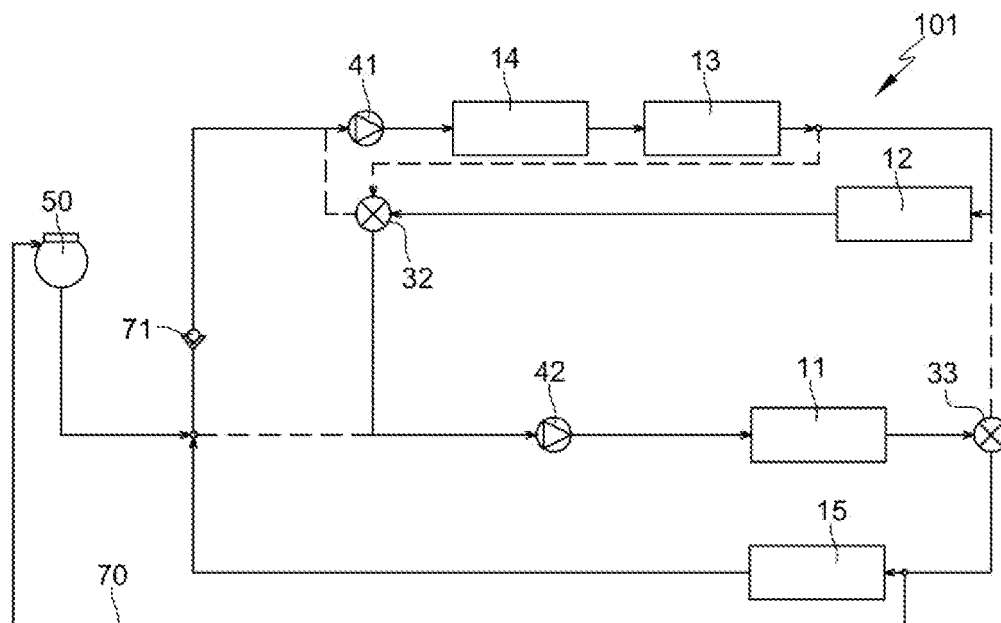
[Fig. 7]



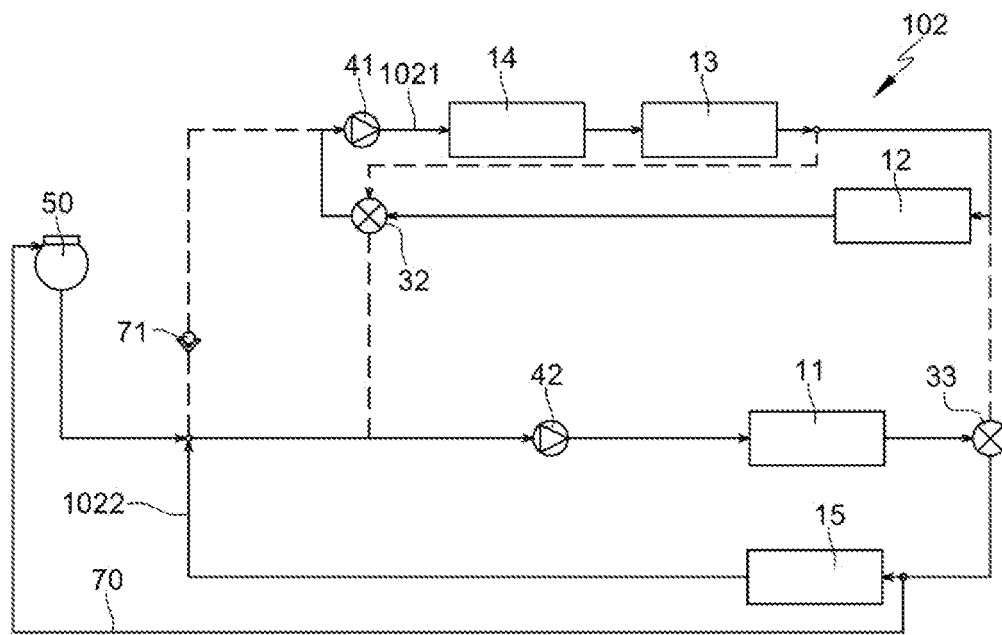
[Fig. 8]



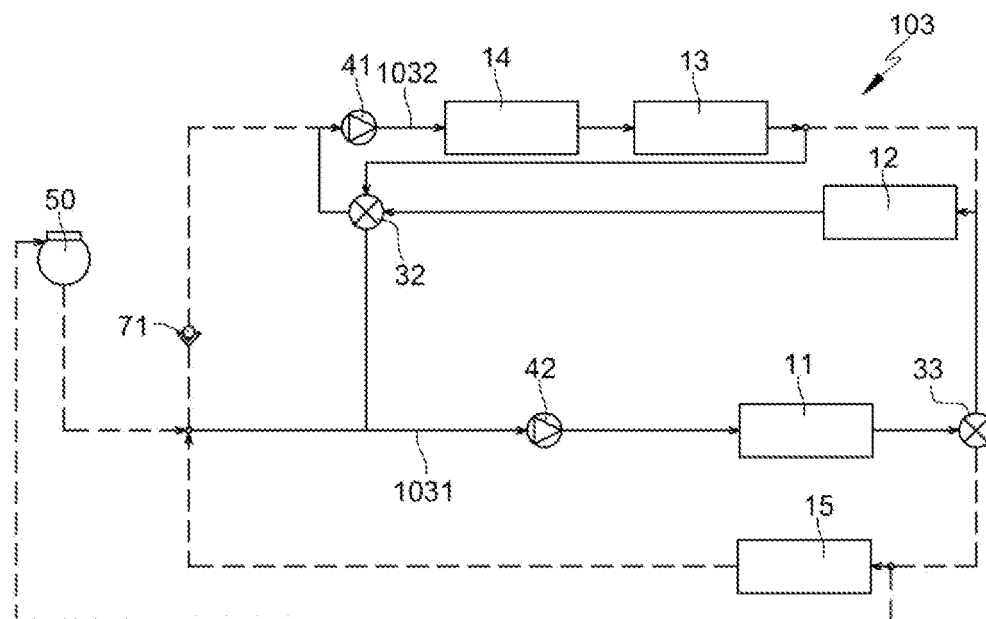
[Fig. 9]



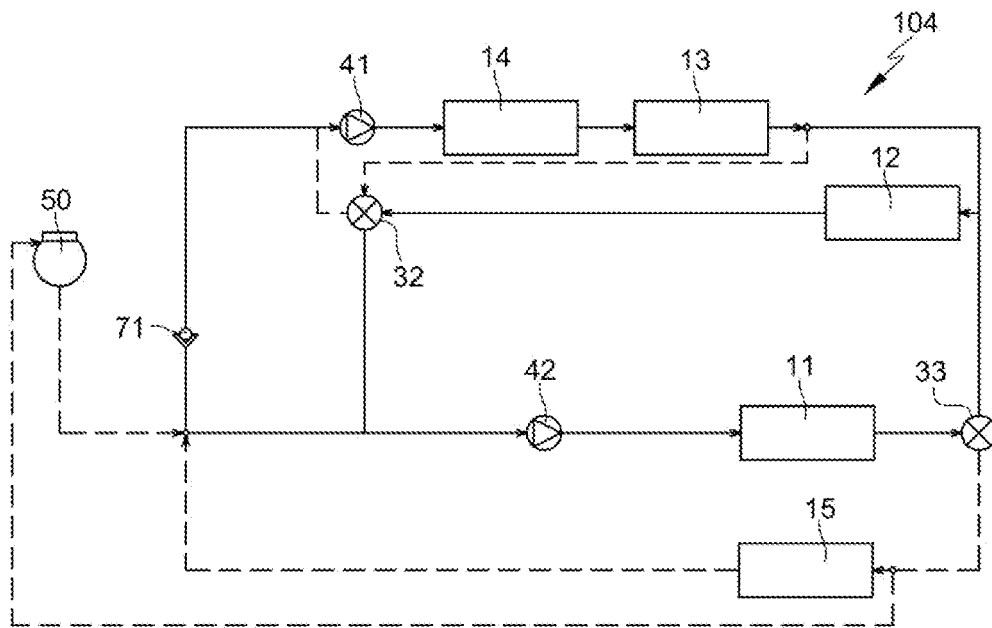
[Fig. 10]



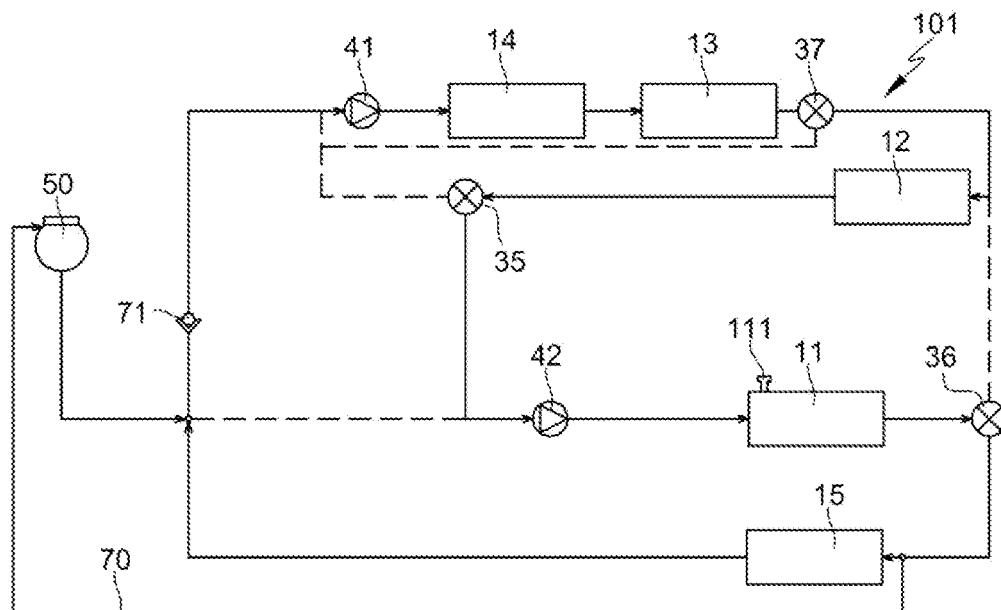
[Fig. 11]



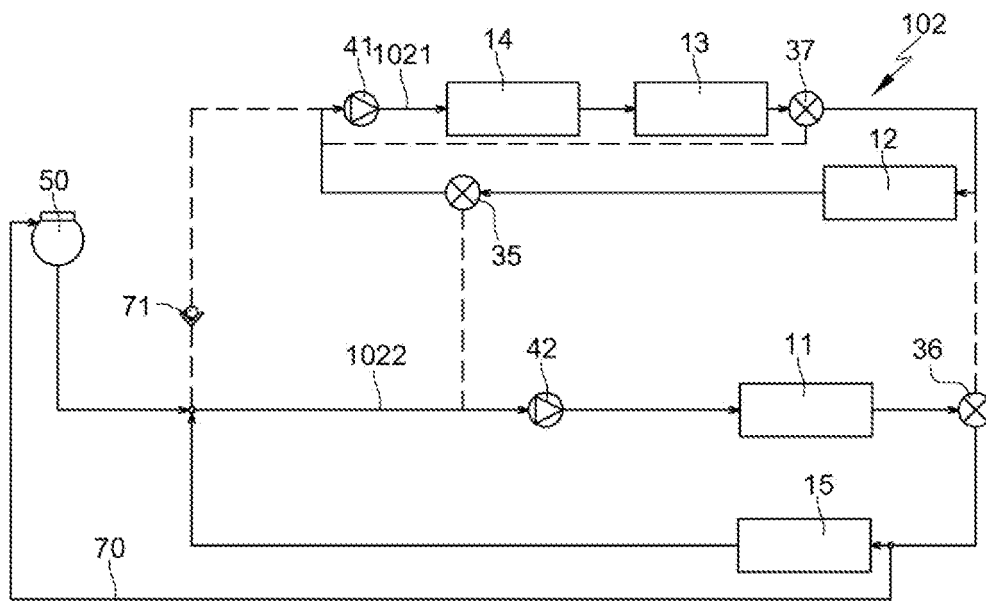
[Fig. 12]



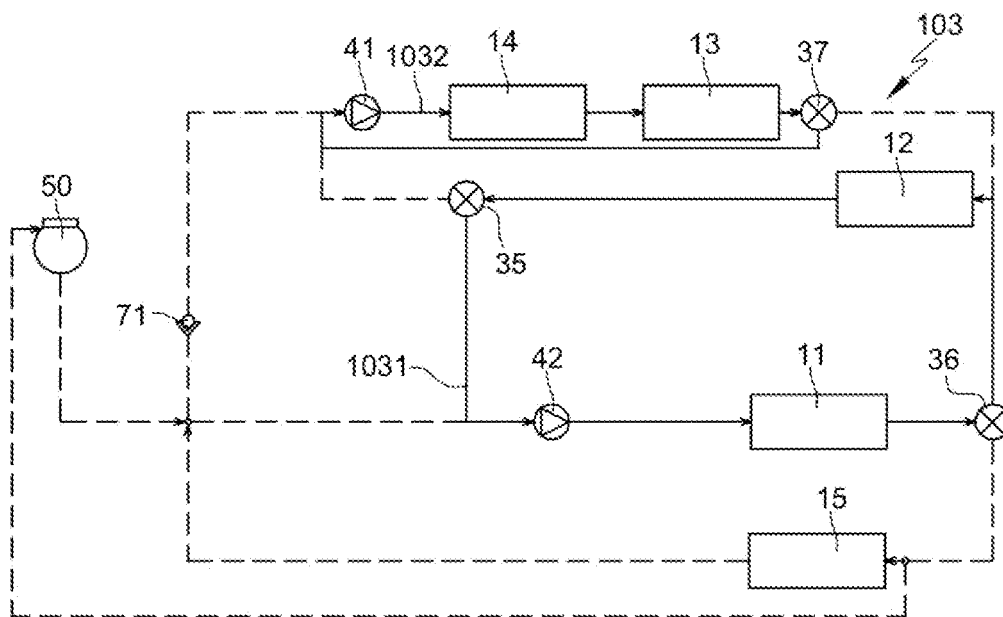
[Fig. 13]



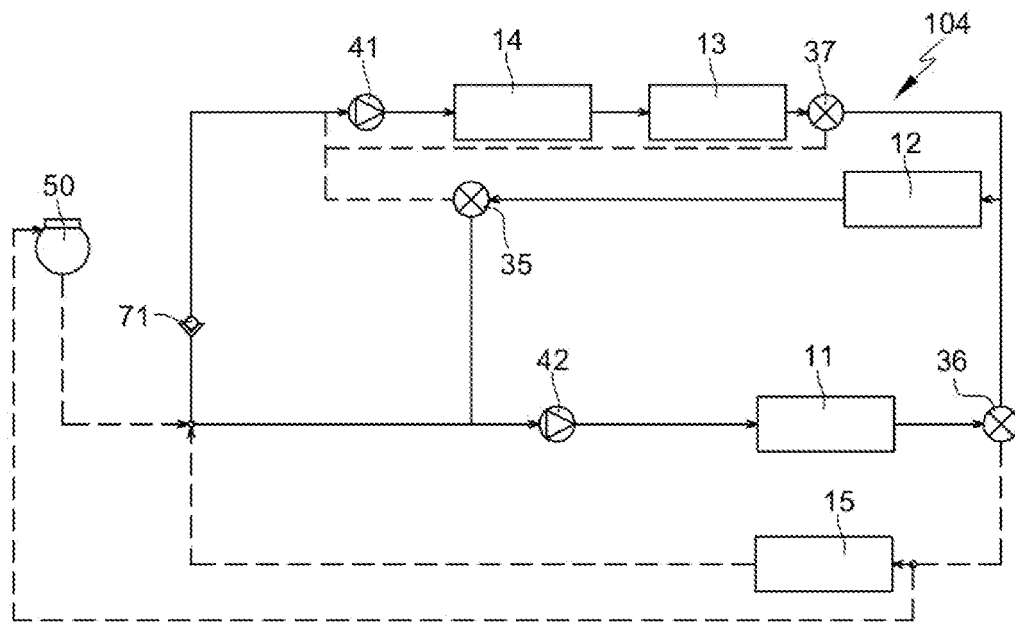
[Fig. 14]



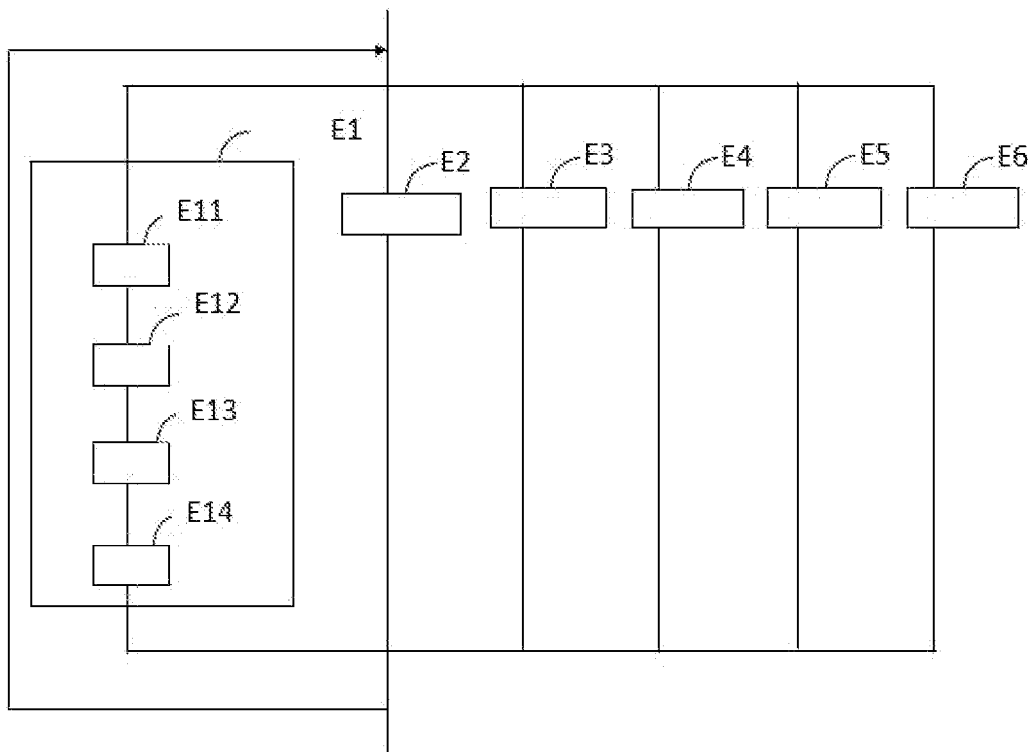
[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 918813
FR 2302691

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		
Y	US 2022/410653 A1 (LI XIAOHUI [US] ET AL) 29 décembre 2022 (2022-12-29)	1, 3, 4, 8	B60H 1/00
A	* alinéas [0044] - [0058], [0078] - [0093]; figures 1, 4, 21 * -----	2, 5-7	
Y	EP 3 770 010 A1 (FCA ITALY SPA [IT]) 27 janvier 2021 (2021-01-27)	1, 3, 4, 8	
A	* alinéas [0015] - [0030]; figures 1-3 * -----	2, 5-7	
A	US 7 213 619 B2 (LINK NEW TECH INC [US]) 8 mai 2007 (2007-05-08) * colonnes 4-6; revendication 1; figures 1-5 * -----	1-8	
A	EP 3 885 169 A1 (GUANGDONG XIAOPENG MOTORS TECH CO LTD [CN]) 29 septembre 2021 (2021-09-29) * revendications; figures 1-4 * -----	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60K F01P B67D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 novembre 2023		Chavel, Jérôme	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302691 FA 918813**

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 **30-11-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2022410653 A1	29-12-2022	CN 116829390 A	29-09-2023
		US 2022410653 A1	29-12-2022
		WO 2022267477 A1	29-12-2022
EP 3770010 A1	27-01-2021	CN 112290112 A	29-01-2021
		EP 3770010 A1	27-01-2021
		JP 7192194 B2	20-12-2022
		JP 2021017230 A	15-02-2021
		US 2021023906 A1	28-01-2021
US 7213619 B2	08-05-2007	AUCUN	
EP 3885169 A1	29-09-2021	CN 110481275 A	22-11-2019
		EP 3885169 A1	29-09-2021
		WO 2021042624 A1	11-03-2021