

⑤④ DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT LIQUIDE D'UNE BATTERIE D'ACCUMULATEURS D'UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE OU HYBRIDE ET BATTERIE D'ACCUMULATEURS L'INCORPORANT.

②② Date de dépôt : 14.06.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA Automobiles SA Société anonyme — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.12.20 Bulletin 20/51.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 11.06.21 Bulletin 21/23.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : SIMONETTI MARCO, SIMON ANTOINE et PINAZZI PIETRO MATTEO.

⑦③ Titulaire(s) : PSA Automobiles SA Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT LIQUIDE D'UNE BATTERIE D'ACCUMULATEURS D'UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE OU HYBRIDE ET BATTERIE D'ACCUMULATEURS L'INCORPORANT

- [0001] L'invention concerne de manière générale le refroidissement des batteries d'accumulateurs, notamment, mais pas exclusivement, les batteries de type lithium-ion équipant les véhicules électriques et hybrides. Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un dispositif de refroidissement liquide d'une batterie d'accumulateurs, notamment de type lithium-ion, mais pas exclusivement, et à une batterie d'accumulateurs incorporant un tel dispositif.
- [0002] Dans un véhicule électrique ou hybride, la batterie d'accumulateurs utilisée pour la traction du véhicule, dite aussi « pack batterie », est soumise à des contraintes thermiques importantes. La batterie d'accumulateurs, notamment de type lithium-ion, s'échauffe pendant les phases de charge et décharge et cet échauffement est de nature à affecter sa capacité de stockage d'énergie électrique et sa durée de vie. Il est donc nécessaire de gérer la qualité du conditionnement thermique de la batterie d'accumulateurs afin de préserver ses performances et sa durabilité.
- [0003] De manière générale, une batterie d'accumulateurs pour la traction électrique d'un véhicule est un assemblage de modules connectés en série et/ou en parallèle. Ces modules sont eux-mêmes formés d'une pluralité de cellules, ou accumulateurs, qui sont reliées en série et/ou en parallèle. L'agencement de la batterie d'accumulateurs est conçu de façon à atteindre les performances souhaitées en termes de puissance, d'énergie, de tension et de durée de vie. La cellule est l'unité élémentaire convertissant une énergie chimique en une énergie électrique selon un processus réversible.
- [0004] Comme visible à la Fig.1, une cellule lithium-ion 1 comprend typiquement une électrode positive poreuse 10+, une électrode négative poreuse 10-, un séparateur poreux 11, un électrolyte 12 et des collecteurs de courant 13+ et 13-. Les collecteurs de courant, 13+ et 13-, sont des éléments métalliques déposés sur les électrodes, typiquement en cuivre sur l'électrode négative 10- et en aluminium sur l'électrode positive 10+.
- [0005] Le principe de fonctionnement d'une cellule lithium-ion repose sur l'échange réversible d'ions lithium entre les deux électrodes. Ces électrodes sont immergées dans l'électrolyte, de type liquide ou gel, et les interfaces électrodes/électrolyte sont le siège de réactions d'oxydo-réduction consistant en une intercalation ou une désintercalation des ions lithium, selon le régime de décharge ou de charge. Lors de la décharge

pendant laquelle la cellule lithium-ion fournit de l'énergie électrique, les ions lithium se désinsèrent de l'électrode négative (anode), en libérant un électron, puis migrent et sont transportés à travers l'électrolyte vers l'électrode positive (cathode). Les électrons produits à l'électrode négative et consommés à l'électrode positive circulent par un circuit extérieur et génèrent un courant électrique qui alimente les charges branchées aux bornes de la cellule. Le processus s'inverse lors de la charge. La différence de potentiel à vide des couples électrochimiques mis en jeu dans la réaction électrochimique va définir la tension de la cellule.

[0006] L'échauffement de la batterie lors des phases de charge et de décharge est produit essentiellement par effet Joule, compte-tenu des résistances ohmiques des électrodes et collecteurs de courant, et par les dégagements de chaleur dus aux réactions d'oxydo-réduction.

[0007] Dans l'état de la technique, il est connu de refroidir une batterie au moyen d'un liquide caloporteur qui circule dans des éléments de refroidissement creux en contact avec les modules ou cellules constitutives de la batterie, de manière à refroidir ceux-ci par conduction thermique. Les éléments de refroidissement sont inclus dans un circuit de refroidissement dans lequel circule le liquide caloporteur. Le liquide caloporteur évacue les calories produites dans la batterie vers un échangeur thermique du circuit de refroidissement. Les documents CN106505223A et WO2013171885A1 décrivent des circuits de refroidissement de batterie par liquide caloporteur du type susmentionné.

[0008] Par le document CN107919494A, il est connu un ensemble formé de plusieurs batteries de type lithium-ion dont les températures sont détectées en temps réel. Les batteries sont utilisées sélectivement en fonction de leur température, de façon à garantir une sécurité d'utilisation. Les batteries sont logées dans des compartiments respectifs équipés d'éléments de refroidissement dans lesquels circulent un fluide caloporteur. Plusieurs vannes sont prévues pour contrôler la circulation en parallèle du fluide caloporteur dans un ou plusieurs éléments de refroidissement de façon à refroidir des batteries sélectionnées.

[0009] Les contraintes réglementaires de plus en plus sévères relatives à l'environnement et les demandes du marché conduisent les constructeurs automobiles à concevoir des véhicules électriques de grande capacité énergétique, par exemple jusqu'à 120 kWh, avec une autonomie élevée, par exemple jusqu'à 500 km. Pour ces véhicules, la recharge à très haute puissance, dite « HPC » pour « High Power Charging » en anglais, est nécessaire afin de réduire le temps de recharge à une durée acceptable de l'ordre de 20 à 30 mn lors d'un long trajet, typiquement sur autoroute. Des bornes de recharge rapide ayant une puissance allant jusqu'à 350 kW sont envisagées.

[0010] La recharge HPC impose des contraintes thermiques très importantes sur la batterie. Ainsi, la puissance thermique à dissiper peut atteindre jusqu'à trois fois celle des confi-

gurations actuelles afin de maintenir la batterie dans sa plage nominale de température de fonctionnement. Typiquement, pendant une recharge HPC, la température de la batterie ne doit pas excéder 50°C afin de garantir la sécurité de fonctionnement et éviter un vieillissement prématuré. Outre la contrainte sur la température maximale de la batterie, il est nécessaire également d'assurer une homogénéité thermique à l'intérieur de la batterie, entre les différents modules de celle-ci. Cette homogénéité thermique est nécessaire pour avoir un vieillissement uniforme des modules et éviter qu'une contrainte thermique accrue sur un ou plus des modules n'impacte les performances globales de la batterie.

- [0011] Il est souhaitable de fournir un dispositif de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs qui soit conçu pour répondre aux différentes contraintes thermiques imposées par la recharge à très haute puissance, notamment les contraintes de température maximale et d'homogénéité thermique entre les différents modules de la batterie.
- [0012] Selon un premier aspect, l'invention concerne un dispositif de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs comprenant des plaques de refroidissement agencées pour un contact thermique avec des modules de stockage d'énergie électrique de la batterie d'accumulateurs, des conduites de raccordement, des vannes pilotables et une unité de commande, les plaques de refroidissement, conduites de raccordement et vannes pilotables étant insérées dans un circuit de circulation de fluide caloporteur. Conformément à l'invention, le circuit de circulation de fluide caloporteur comprend au moins deux configurations différentes de circulation de fluide caloporteur correspondant à au moins deux débits de fluide caloporteur différents dans les plaques de refroidissement, ces configurations différentes étant sélectionnables par pilotage des vannes par l'unité de commande, et les vannes autorisant une alimentation en série et/ou en parallèle des plaques de refroidissement en liquide caloporteur selon la configuration sélectionnée.
- [0013] Selon une caractéristique particulière, les vannes comprennent des vannes de type à commande « tout-ou-rien ».
- [0014] Selon une autre caractéristique particulière, les vannes comprennent des vannes de type à commande proportionnelle.
- [0015] Selon encore une autre caractéristique particulière, les vannes comprennent au moins une vanne à trois voies.
- [0016] L'invention concerne aussi un procédé de reconfiguration d'un dispositif de refroidissement liquide tel que décrit brièvement ci-dessus dans une batterie d'accumulateurs de type à recharge à très haute puissance, dite « HPC », le procédé comprenant, pendant une phase de recharge « HPC » de la batterie d'accumulateurs, un réglage différencié de débits de fluide caloporteur dans des plaques de refroidissement

du dispositif de refroidissement liquide par un pilotage de vannes incluses dans ledit dispositif de refroidissement liquide.

- [0017] L'invention concerne aussi une batterie d'accumulateurs comprenant un dispositif de refroidissement liquide tel que décrit brièvement ci-dessus.
- [0018] Selon une caractéristique particulière, la batterie d'accumulateurs est de type lithium-ion.
- [0019] Selon une autre caractéristique particulière, la batterie d'accumulateurs est de type à recharge à très haute puissance dite « HPC ».
- [0020] L'invention concerne aussi un véhicule électrique ou hybride comprenant une telle batterie d'accumulateurs.
- [0021] D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée ci-dessous de plusieurs formes de réalisation particulières de l'invention, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :
- [0022] [fig.1] La Fig.1 est une vue simplifiée en perspective d'une cellule élémentaire de stockage d'énergie électrique de type lithium-ion.
- [0023] [fig.2] La Fig.2 est une vue en perspective d'une forme de réalisation particulière d'une batterie d'accumulateurs de type lithium-ion équipée d'un dispositif de refroidissement liquide.
- [0024] [fig.3] La Fig.3 est une vue schématique d'un premier exemple d'agencement de deux plaques de refroidissement liquide dans un dispositif de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs selon l'invention.
- [0025] [fig.4] La Fig.4 est une vue schématique d'un deuxième exemple d'agencement de deux plaques de refroidissement liquide dans un dispositif de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs selon l'invention.
- [0026] En référence à la Fig.2, il maintenant décrit une forme de réalisation particulière 2 d'une batterie d'accumulateurs de type lithium-ion apte à être équipée d'un dispositif de refroidissement liquide selon l'invention.
- [0027] Comme visible à la Fig.2, la batterie 2 comprend une pluralité de modules de stockage d'énergie électrique 20A à 23A, 20B à 23B, 25H, 26H, 25L et 26L qui sont en contact thermique avec des plaques de refroidissement liquide 24A, 24B, 27H et 27L.
- [0028] Les modules 20A à 23A sont agencés en contact avec la plaque de refroidissement liquide 24A. Les modules 20B à 23B sont agencés en contact avec la plaque de refroidissement liquide 24B. Les modules 25H à 26H sont agencés en contact avec la plaque de refroidissement liquide 27H. Les modules 25L à 26L sont agencés en contact avec la plaque de refroidissement liquide 27L.
- [0029] Une circulation de liquide caloporteur est établie à travers les plaques de refroidissement liquide 24A, 24B, 27H et 27L et des conduites de raccordement 28, de façon

à assurer le refroidissement liquide des modules de stockage d'énergie électrique 20A à 23A, 20B à 23B, 25H, 26H, 25L et 26L.

- [0030] Le dispositif de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs selon l'invention est agencé de façon à autoriser plusieurs configurations de circulation du fluide caloporteur dans les plaques de refroidissement liquide.
- [0031] Deux exemples d'agencement de deux plaques de refroidissement liquide analogues dans un dispositif de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs selon l'invention sont décrits ci-dessous en référence aux Figs.3 et 4. Les agencements des Figs.3 et 4 sont désignés respectivement A1 et A2.
- [0032] Comme visible aux Figs.3 et 4, des électrovannes 32, 33, et 42, 43, sont prévues pour une reconfiguration pilotée des agencements A1 et A2, respectivement. L'actionnement des électrovannes 32, 33, et 42, 43, est piloté par des signaux de commande CD1, CD2, et CD3, CD4, dans les agencements A1 et A2, respectivement. Les signaux de commande CD1, CD2, et CD3, CD4, sont délivrés typiquement par un module logiciel LOG implanté dans une mémoire d'une unité électronique de commande ECU. Le module logiciel LOG met en œuvre la stratégie de reconfiguration des agencements A1 et A2.
- [0033] Dans l'agencement A1 de la Fig.3, deux plaques de refroidissement liquide 30 et 31 sont raccordées selon une configuration dite « parallèle / série » au moyen de deux électrovannes à trois voies 32 et 33. Une première forme de réalisation de l'agencement A1 dans laquelle les électrovannes 32 et 33 sont du type à commande « tout-ou-rien » et fonctionnent en mode ouvert/fermé est maintenant décrite ci-dessous.
- [0034] Dans l'agencement A1, une conduite d'arrivée de fluide caloporteur 34A est raccordée directement à une entrée de fluide caloporteur 30E de la plaque de refroidissement liquide 30. La conduite d'arrivée de fluide caloporteur 34A est également raccordée à une entrée de fluide caloporteur 31E de la plaque de refroidissement liquide 31 à travers des première (1) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 32. Une sortie de fluide caloporteur 30S de la plaque de refroidissement liquide 30 est raccordée à une conduite de sortie de fluide caloporteur 34S à travers des première (1) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 33. Une sortie de fluide caloporteur 31S de la plaque de refroidissement liquide 31 est raccordée directement à la conduite de sortie de fluide caloporteur 34S. Des troisièmes voies (3) des l'électrovannes 32 et 33 sont raccordées ensemble.
- [0035] Dans une première configuration de fonctionnement, les électrovannes 32 et 33 sont pilotées par les signaux de commande CD1 et CD2, respectivement, de façon à avoir une ouverture des première (1) et deuxième (2) voies qui sont ainsi en communication fluidique. Le liquide caloporteur circule alors dans les électrovannes 32 et 33 selon des chemins C1 et C2, respectivement. La troisième voie (3) dans chacune des élec-

trovannes 32, 33, est fermée et aucune circulation de liquide caloporteur n'intervient par ces troisièmes voies (3). Dans cette première configuration de fonctionnement, les plaques de refroidissement liquide 30 et 31 sont ainsi alimentées en parallèle par le fluide caloporteur. Un débit entrant DE1 de fluide caloporteur est partagé entre les plaques de refroidissement liquide 30 et 31. Un débit moitié DE1/2 traverse chacune des plaques de refroidissement liquide 30, 31, lorsque celles-ci ont une même section de passage de fluide.

[0036] Dans une deuxième configuration de fonctionnement, les électrovannes 32 et 33 sont pilotées par les signaux de commande CD1 et CD2, respectivement, de façon à avoir une ouverture des première (1) et troisième (3) voies de l'électrovanne 33 et une ouverture des troisième (3) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 32 qui sont ainsi en communication fluidique. Le liquide caloporteur circule alors dans les électrovannes 32 et 33 selon des chemins C3 et C4, respectivement. Le liquide caloporteur circule ainsi entre les plaques de refroidissement liquide 30, 31, par le raccordement entre les troisièmes voies (3) des électrovannes 32, 33. Les deuxième (2) et première (1) voies respectivement des électrovannes 33 et 32 sont fermées et aucune circulation de liquide caloporteur n'intervient à travers ces voies. Dans cette deuxième configuration de fonctionnement, les plaques de refroidissement liquide 30 et 31 sont ainsi alimentées en série par le fluide caloporteur avec le même débit entrant DE1. Le débit de fluide caloporteur dans les plaques de refroidissement liquide 30 et 31 est doublé par rapport à la première configuration de fonctionnement, de sorte qu'un refroidissement plus important des modules associés de stockage d'énergie électrique peut être obtenu.

[0037] Dans une deuxième forme de réalisation de cet agencement A1, les deux électrovannes sont du type à commande proportionnelle. Dans cette deuxième forme de réalisation, la section de passage de fluide de chacune des voies des électrovannes peut être réglée de manière différenciée au moyen des signaux de commande respectifs. Cette forme de réalisation avec commande proportionnelle des électrovannes autorise une multitude de réglages de débits différenciés de fluide caloporteur dans les plaques de refroidissement liquide.

[0038] Dans l'agencement A2 de la Fig.4, deux plaques de refroidissement liquide 40 et 41 sont raccordées selon une configuration dite « série / parallèle » au moyen d'une électrovanne à trois voies 42 et d'une électrovanne à deux voies 43. Une première forme de réalisation de l'agencement A2 dans laquelle les électrovannes 42 et 43 sont du type à commande « tout-ou-rien » et fonctionnent en mode ouvert/fermé est maintenant décrite ci-dessous.

[0039] Dans l'agencement A2, une conduite d'arrivée de fluide caloporteur 44A est raccordée directement à une entrée de fluide caloporteur 40E de la plaque de refroidissement liquide 40. La conduite d'arrivée de fluide caloporteur 44A est également

raccordée à une entrée de fluide caloporteur 41E de la plaque de refroidissement liquide 41 à travers des troisième (3) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 42. Une sortie de fluide caloporteur 40S de la plaque de refroidissement liquide 40 est raccordée à une conduite de sortie de fluide caloporteur 44S à travers des première (1) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 43. La sortie de fluide caloporteur 40S de la plaque de refroidissement liquide 40 est raccordée également à l'entrée de fluide caloporteur 41E de la plaque de refroidissement liquide 41 à travers une première voie (1) et la deuxième voie (2) de l'électrovanne 42. Une sortie de fluide caloporteur 41S de la plaque de refroidissement liquide 41 est raccordée directement à la conduite de sortie de fluide caloporteur 44S.

[0040] Dans une première configuration de fonctionnement, les électrovannes 42 et 43 sont pilotées par les signaux de commande CD3 et CD4, respectivement, de façon à avoir une ouverture des première (1) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 42 qui sont ainsi en communication fluidique et une fermeture de l'électrovanne 43. Le liquide caloporteur circule alors dans l'électrovanne 42 selon un chemin C5. La troisième voie (3) de l'électrovanne 42 et les première (1) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 43 sont fermées et aucune circulation de liquide caloporteur n'intervient par ces voies. Dans cette première configuration de fonctionnement, les plaques de refroidissement liquide 40 et 41 sont ainsi alimentées en série par le fluide caloporteur avec un même débit entrant DE2.

[0041] Dans une deuxième configuration de fonctionnement, les électrovannes 42 et 43 sont pilotées par les signaux de commande CD3 et CD4, respectivement, de façon à avoir une ouverture des troisième (3) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 42 et une ouverture des première (1) et deuxième (2) voies de l'électrovanne 43 qui sont ainsi en communication fluidique. La première (1) voie de l'électrovanne 42 est fermée et aucune circulation de liquide caloporteur n'intervient à travers cette voie. Le liquide caloporteur circule alors dans les électrovannes 42 et 43 selon des chemins C6 et C7, respectivement. Dans cette deuxième configuration de fonctionnement, les plaques de refroidissement liquide 40 et 41 sont ainsi alimentées en parallèle par le fluide caloporteur. Le débit entrant DE2 de fluide caloporteur est ainsi partagé entre les plaques de refroidissement liquide 40 et 41. Un débit moitié $DE2/2$ traverse chacune des plaques de refroidissement liquide 40, 41, lorsque celles-ci ont une même section de passage de fluide. Le débit de fluide caloporteur dans les plaques de refroidissement liquide 40 et 41 est divisé par deux par rapport à la première configuration de fonctionnement, de sorte que le refroidissement des modules associés de stockage d'énergie électrique peut être réduit.

[0042] Dans une deuxième forme de réalisation de cet agencement A2, les deux électrovannes sont du type à commande proportionnelle. Dans cette deuxième forme de

réalisation, la section de passage de fluide de chacune des voies des électrovannes peut être réglée de manière différenciée au moyen des signaux de commande respectifs. Cette forme de réalisation avec commande proportionnelle des électrovannes autorise une multitude de réglages de débits différenciés de fluide caloporteur dans les plaques de refroidissement liquide.

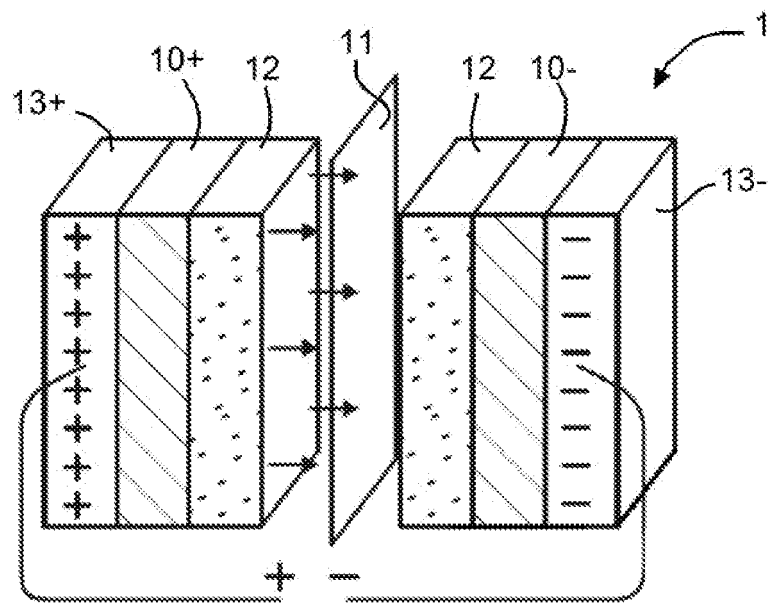
- [0043] Il est clair pour l'homme du métier que les agencements des Figs.3 et 4 décrits ci-dessus sont des exemples illustratifs simples de dispositifs de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs selon l'invention. Bien entendu, des dispositifs de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs plus complexes, avec davantage de plaques de refroidissement, sont réalisables conformément à l'invention par association en parallèle et/ou série de plusieurs agencements du type de ceux décrits aux Figs.3 et 4.
- [0044] La capacité de reconfiguration du dispositif de refroidissement liquide de l'invention permet d'optimiser le refroidissement de la batterie d'accumulateurs en fonction des situations de vie de celle-ci, notamment pendant des recharges à très haute puissance. Le dispositif de refroidissement liquide de l'invention est adapté pour être intégré dans des batteries dans lesquelles est mise en œuvre une stratégie de reconfiguration électrique, de type série / parallèle, des modules de stockage d'énergie électrique, stratégie de reconfiguration électrique qui adapte, selon les situations de vie, la tension aux bornes de la batterie et le courant électrique qui la traverse. Une telle stratégie de reconfiguration électrique est intéressante pour maîtriser la puissance thermique générée dans la batterie, mais peut introduire une inhomogénéité thermique accrue selon la configuration de connexion électrique, série ou parallèle, des modules. Le dispositif de refroidissement de l'invention, avec sa capacité à se reconfigurer, apporte une réponse efficace pour maintenir l'homogénéité thermique entre les modules et maîtriser la température maximale de la batterie, homogénéité thermique qui est favorable à un bon vieillissement des modules et à leur équilibrage électrique.
- [0045] L'invention ne se limite pas aux formes de réalisation particulières qui ont été décrites ici à titre d'exemple. L'homme du métier, selon les applications de l'invention, pourra apporter différentes modifications et variantes entrant dans le champ de protection de l'invention.

Revendications

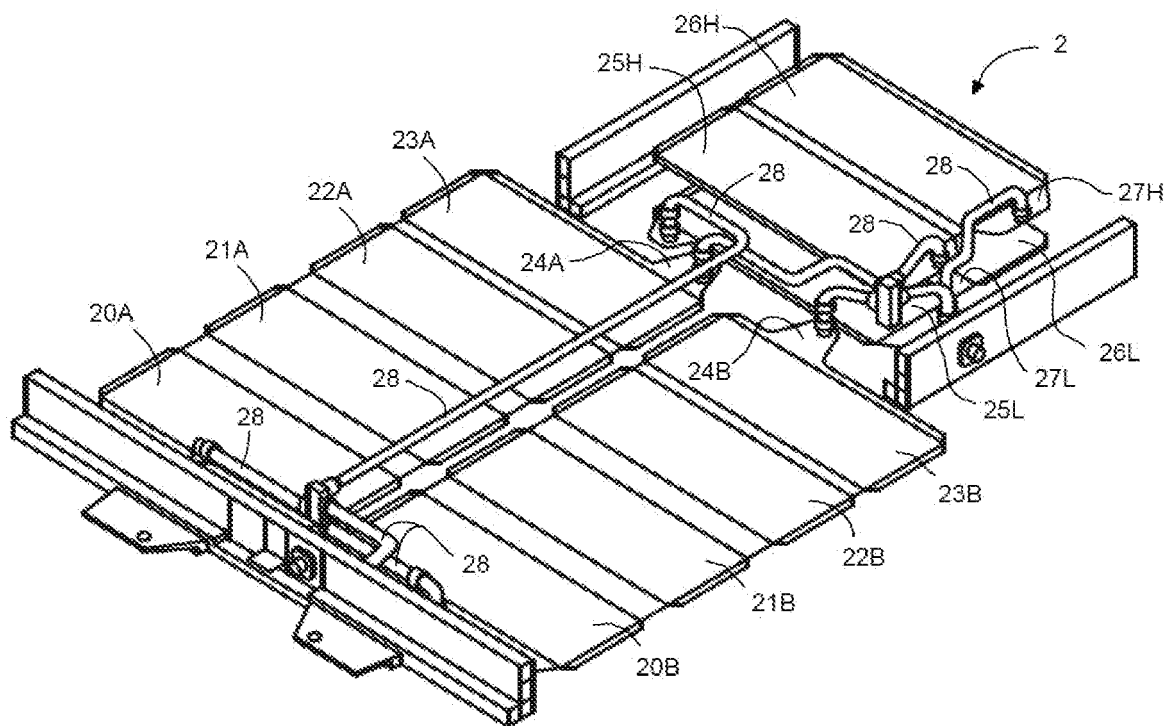
- [Revendication 1] Dispositif de refroidissement liquide de batterie d'accumulateurs comprenant des plaques de refroidissement (30, 31 ; 40, 41) agencées pour un contact thermique avec des modules de stockage d'énergie électrique de ladite batterie d'accumulateurs, des conduites de raccordement, des vannes pilotables (32, 33 ; 42, 43) et une unité de commande (ECU), lesdites plaques de refroidissement (30, 31 ; 40, 41), conduites de raccordement et vannes pilotables (32, 33 ; 42, 43) étant insérées dans un circuit de circulation de fluide caloporteur (34A, 34S ; 44A, 44S), caractérisé en ce que ledit circuit de circulation de fluide caloporteur (34A, 34S ; 44A, 44S) comprend au moins deux configurations différentes de circulation de fluide caloporteur (C2, C1 ; C3, C4 ; C5 ; C6, C7) correspondant à au moins deux débits de fluide caloporteur différents (DE1/2, DE1 ; DE2, DE2/2) dans lesdites plaques de refroidissement (30, 31 ; 40, 41), lesdites configurations différentes étant sélectionnables par pilotage (CD1, CD2 ; CD2, CD3) desdites vannes (32, 33 ; 42, 43) par ladite unité de commande (ECU), et lesdites vannes (32, 33 ; 42, 43) autorisant une alimentation en série et/ou en parallèle des plaques de refroidissement (30, 31 ; 40, 41) en liquide caloporteur selon la configuration sélectionnée.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites vannes (32, 33 ; 42, 43) comprennent des vannes de type à commande « tout-ou-rien ».
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdites vannes (32, 33 ; 42, 43) comprennent des vannes de type à commande proportionnelle.
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites vannes (32, 33 ; 42, 43) comprennent au moins une vanne à trois voies.
- [Revendication 5] Procédé de reconfiguration d'un dispositif de refroidissement liquide selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans une batterie d'accumulateurs de type à recharge à très haute puissance, dite « HPC », caractérisé en ce qu'il comprend, pendant une phase de recharge « HPC » de ladite batterie d'accumulateurs, un réglage différencié de débits de fluide caloporteur (DE1/2, DE1 ; DE2, DE2/2) dans des plaques de refroidissement (30, 31 ; 40, 41) dudit dispositif de refroidissement liquide par un pilotage (CD1, CD2 ; CD3, CD4) de vannes

- (32, 33 ; 42, 43) incluses dans ledit dispositif de refroidissement liquide.
- [Revendication 6] Batterie d'accumulateurs comprenant un dispositif de refroidissement liquide, caractérisée en ce que ledit dispositif de refroidissement liquide est un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.
- [Revendication 7] Batterie d'accumulateurs selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'elle est de type lithium-ion.
- [Revendication 8] Batterie d'accumulateurs selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'elle est de type à recharge à très haute puissance dite « HPC ».
- [Revendication 9] Véhicule électrique ou hybride comprenant une batterie d'accumulateurs selon l'une quelconque des revendications 6 à 8.

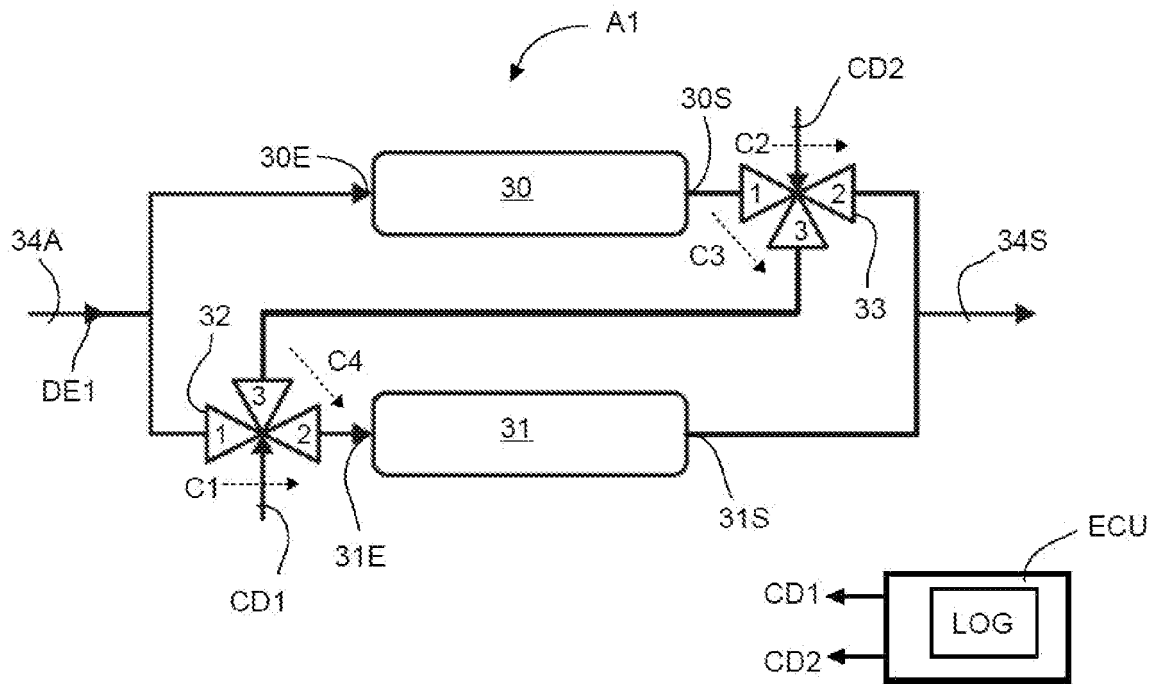
[Fig. 1]



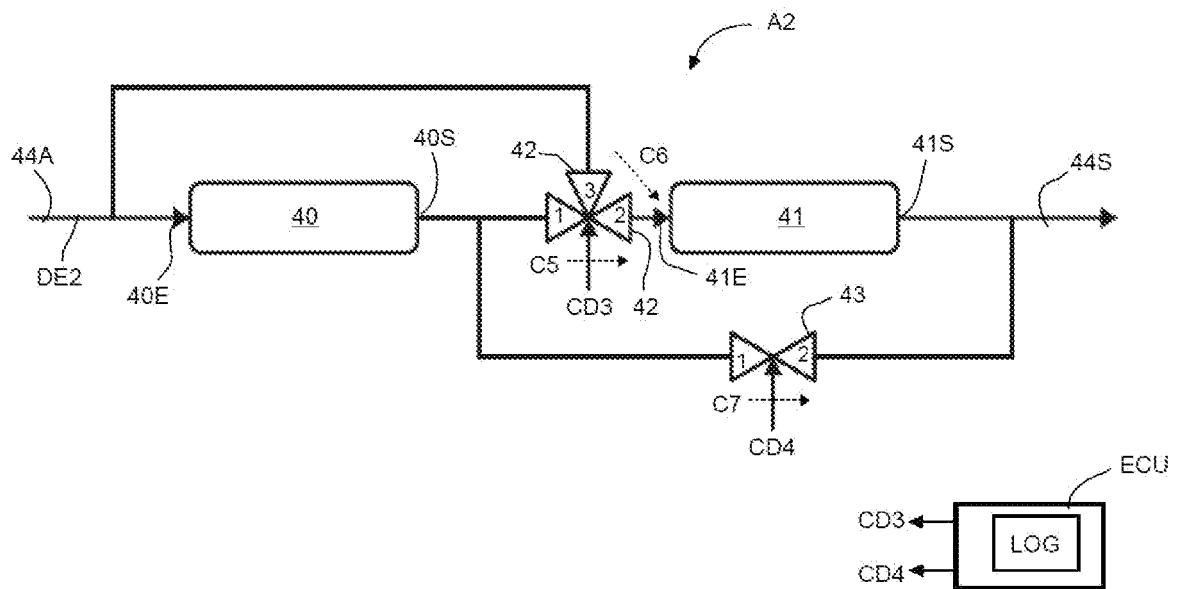
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US 2013/320918 A1 (OHMER JOHANNES [DE] ET
AL) 5 décembre 2013 (2013-12-05)

US 2018/154782 A1 (LEE GUN GOO [KR])
7 juin 2018 (2018-06-07)

FR 2 984 611 A1 (RENAULT SA [FR])
21 juin 2013 (2013-06-21)

WO 2013/105756 A1 (SK INNOVATION CO LTD
[KR]) 18 juillet 2013 (2013-07-18)

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

NEANT

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

NEANT