

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 132 984

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

22 01556

⑤① Int Cl⁸ : H 01 M 10/60 (2022.01), H 01 M 10/65, 10/625

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 22.02.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.08.23 Bulletin 23/34.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : TISSOT Julien et AZZOUZ Kamel.

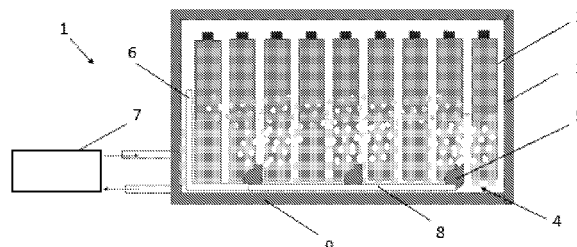
⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO.

⑤④ Dispositif de régulation thermique d'un élément électrique et/ou électronique à l'aide d'un fluide diélectrique et ensemble comprenant un tel dispositif.

⑤⑦ La présente invention concerne un dispositif (1) de régulation de température d'au moins un composant électrique et/ou électronique (2), notamment pour véhicule automobile, notamment une cellule de stockage d'énergie, le dispositif (4) comprenant une enceinte (6) destinée à contenir un volume liquide de fluide diélectrique et l'au moins un composant électrique de façon à ce que ledit composant électrique soit au moins partiellement immergé dans ledit fluide, et un moyen de mise en mouvement dudit volume de fluide diélectrique, ledit système comprenant au moins un injecteur de gaz (5) configuré pour être immergé dans le fluide diélectrique et pour créer un mouvement du fluide par injection de gaz dans ledit volume de fluide diélectrique.

Figure à publier avec l'abrégié: Fig. 1



FR 3 132 984 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique d'un élément électrique et/ou électronique à l'aide d'un fluide diélectrique et ensemble comprenant un tel dispositif

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne de manière générale le domaine des dispositifs de régulation thermique d'un élément électrique et/ou électronique à l'aide d'un fluide diélectrique. L'invention concerne également un boîtier comprenant ledit dispositif ainsi qu'une pluralité d'éléments électriques et/ou électroniques et un fluide diélectrique.

état de la technique antérieure

[0002] Les éléments électriques et/ou électroniques, que ce soit des cellules de stockage d'énergie électrique, des circuits intégrés, serveurs, centres de données, etc nécessitent une régulation thermique afin de les maintenir dans leur plage de température de fonctionnement.

[0003] L'invention est en particulier destinée à équiper des véhicules automobiles, en particulier des véhicules automobiles à motorisation électrique ou hybride et à réguler thermiquement une cellule de stockage d'énergie électrique ou des éléments d'électronique de puissance.

[0004] La part de marché des véhicules électriques étant de plus en plus importante, les problèmes diélectrique/chauffage des packs batterie qui les équipent deviennent des enjeux stratégiques. L'objectif est de concevoir un dispositif de gestion thermique des batteries le plus performant, efficace et économique possible.

[0005] L'invention peut également s'appliquer à la régulation thermique d'un centre de données. Les centres de données à travers le monde représentent actuellement 10% de la consommation mondiale en électricité. L'avènement des technologies "chaînes de blocs" (Blockchain) et 5G, font que ce pourcentage pourrait augmenter drastiquement dans les prochaines années. La moitié au moins de cette consommation provient des systèmes de refroidissement de ces centres de données. Actuellement la majorité des centres de données sont refroidies par air en refroidissant l'air ambiant des salles de stockage par des dispositifs de climatisation. La température de fonctionnement optimale pour les centres de données est comprise entre 5°C et 40°C, plus particulièrement autour de 27°C. Prenant en considération que l'air présente une conductivité très faible, afin de refroidir suffisamment les éléments électroniques, ceux-ci pouvant atteindre des températures dépassant les 60°C, la différence de température entre l'air et les éléments électroniques à refroidir doit être importante et par conséquent ce genre de dispositif est très énergivore.

- [0006] Dans le domaine automobile il est courant pour répondre au besoin de refroidissement (et/ou chauffage) des batteries électriques d'utiliser des échangeurs de chaleur consistant en une plaque froide avec circulation d'un liquide caloporteur (e.g. mixture d'eau et d'éthylène glycol), les plaques étant au contact des cellules à refroidir. Ce genre de techniques peuvent conduire à un refroidissement (et /ou chauffage) non homogène des batteries et limiter ainsi leur durée de vie et leur performance. Ces dispositifs présentent en outre une résistance thermique élevée en raison des épaisseurs de matière présentes entre le liquide caloporteur et les cellules.
- [0007] Une solution proposée pour répondre à cette problématique consiste en une immersion des batteries électriques dans un fluide caloporteur diélectrique. Cette immersion peut être réalisée avec une circulation de fluide ou en condition statique avec changement de phase.
- [0008] Ces deux techniques sont performantes d'un point de vue thermique en particulier en raison du contact direct établi entre le liquide et les cellules mais présentent le désavantage d'utiliser une grande quantité de liquide diélectrique, ce qui augmente le coût et le poids du pack batterie et sont également sensible au changement d'assiette du véhicule en fonctionnement.
- [0009] Il en résulte un besoin pour une solution moins couteuse et qui nécessite moins de fluide tout en conservant une bonne capacité d'échange thermique.

Exposé de l'invention

- [0010] La présente invention a donc pour objet de proposer un dispositif de régulation thermique d'un élément électrique et/ou électronique à l'aide d'un fluide diélectrique et ensemble comprenant un tel dispositif permettant de palier au moins une partie des inconvénients de l'art antérieur.
- [0011] Ce but est atteint par un dispositif de régulation de température d'au moins un composant électrique et/ou électronique, notamment pour véhicule automobile, notamment une cellule de stockage d'énergie, le dispositif comprenant une enceinte destinée à contenir un volume liquide de fluide diélectrique et l'au moins un composant électrique de façon à ce que ledit composant électrique soit au moins partiellement immergé dans ledit fluide, et un moyen de mise en mouvement dudit volume de fluide diélectrique, ledit système comprenant au moins un injecteur de gaz configuré pour être immergé dans le fluide diélectrique et pour créer un mouvement du fluide par injection de gaz dans ledit volume de fluide diélectrique
- [0012] Selon une particularité, le moyen de mise en mouvement comprend en outre une pompe émergée hors du volume liquide de fluide diélectrique et reliée par un conduit à l'au moins un injecteur de gaz, configurée pour aspirer la phase gazeuse au-dessus du volume liquide.

- [0013] Selon une autre particularité, la pompe est plus proche de la paroi opposée à la paroi de fond de l'enceinte.
- [0014] Selon une autre particularité, le dispositif comprend trois injecteurs de gaz.
- [0015] Selon une autre particularité, le dispositif comprend un moyen de refroidissement et/ou de chauffage du fluide diélectrique.
- [0016] Selon une autre particularité, le moyen de refroidissement est un condenseur situé hors du volume liquide et configurée pour condenser la phase gazeuse du fluide diélectrique.
- [0017] Selon une autre particularité, le moyen de refroidissement et/ou de chauffage est immergé dans le volume liquide de fluide diélectrique et à l'intérieur de l'enceinte, le moyen de refroidissement comprenant une conduite d'alimentation et une conduite d'évacuation d'un fluide caloporteur connectant fluidiquement le moyen de refroidissement à un circuit de chauffage et/ou refroidissement dans lequel circule ledit fluide caloporteur
- [0018] La présente invention concerne aussi un système de gestion thermique d'un composant électrique et/ou électronique comprenant un dispositif tel que décrit précédemment, et comprenant en outre un moyen de chauffage et/ou refroidissement du fluide diélectrique déporté hors de l'enceinte, et une conduite d'alimentation et une conduite d'évacuation connectant fluidiquement le dispositif de régulation de température et le moyen de chauffage et/ou refroidissement.
- [0019] La présente invention concerne aussi un boîtier de batterie comprenant un dispositif tel que décrit précédemment, et comprenant en outre au moins un composant électrique et/ou électronique et un volume liquide de fluide diélectrique de façon à ce que ledit composant électrique soit au moins partiellement immergé dans ledit fluide.

Brève description des figures

- [0020] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit en référence aux figures annexées, qui illustre :
- [Fig.1] représente de façon schématique l'invention selon un premier mode de réalisation.

description détaillée de l'invention

- [0021] De nombreuses combinaisons peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention ; l'homme de métier choisira l'une ou l'autre en fonction des contraintes économiques, ergonomiques, dimensionnelles ou autres qu'il devra respecter.
- [0022] De manière générale, la présente invention comporte un dispositif de régulation de température d'au moins un composant électrique et/ou électronique (2), notamment pour véhicule automobile, notamment une cellule de stockage d'énergie, le dispositif (4) comprenant une enceinte (6) destinée à contenir un volume liquide de fluide di-

électrique et l'au moins un composant électrique de façon à ce que ledit composant électrique soit au moins partiellement immergé dans ledit fluide, et un moyen de mise en mouvement dudit volume de fluide diélectrique, ledit système comprenant au moins un injecteur de gaz (5) configuré pour être immergé dans le fluide diélectrique et pour créer un mouvement du fluide par injection de gaz dans ledit volume de fluide diélectrique.

- [0023] On comprend par « ledit composant électrique soit au moins partiellement immergé », qu'au moins la base des composants, par exemple la base des cellules est immergée. La proportion dépend du composant à refroidir, de la température à évacuer, mais aussi de contraintes de poids et de coûts.
- [0024] L'enceinte peut être la paroi du pack batterie, ou un boîtier intermédiaire à l'intérieur du pack batterie.
- [0025] Avantageusement, le mouvement du fluide va être généré par le bullage dû à l'injection de gaz dans un milieu liquide, par l'injecteur de gaz (5). Suivant la puissance de la pompe (6), ce bullage va pouvoir créer de mouvements de fluide assez importants.
- [0026] Dans certains modes de réalisation, le moyen de mise en mouvement comprend en outre une pompe émergée hors du volume liquide de fluide diélectrique et reliée par un conduit à l'au moins un injecteur de gaz, configurée pour aspirer la phase gazeuse au-dessus du volume liquide.
- [0027] L'ajout de systèmes de barbotage permet d'améliorer les échanges sur les parois déjà en contact avec le fluide (convection forcée) et surtout elle permet de mettre en contact le fluide avec des parois qui n'étaient pas immergées.
- [0028] Ce système de barbotage peut donc être un système qui aspire la phase gazeuse au-dessus du liquide et qui l'introduit dans le liquide pour créer des remous et projections de fluide sur les parois à refroidir.
- [0029] De préférence, l'enceinte ne comprend que peu d'air. Particulièrement, dans le cadre d'un fluide diphasique, c'est-à-dire utilisé dans des conditions dans lesquelles il est destiné à passer de la phase liquide à la phase gazeuse en se réchauffant au contact de la paroi du composant à réguler thermiquement, le fluide gazeux peut être aspiré par la pompe 6 vers le fond puis être réinjecté dans le volume de liquide, le liquéfiant au moins partiellement et homogénéisant les températures.
- [0030] Dans certains modes de réalisation, la pompe est plus proche de la paroi opposée à la paroi de fond de l'enceinte que de la paroi de fond. De préférence, la pompe est proche du plafond de l'enceinte. Cela permet avantageusement de ne pas trop aspirer de phase liquide, ce qui permet un bullage optimal et donc une convection et des échanges optimisés.
- [0031] Dans certains modes de réalisation, comme par exemple illustré de manière non li-

mitative à la [Fig.1], le dispositif comprend trois injecteurs de gaz. Dans d'autres modes de réalisations il en comporte par exemple autant que de composants électroniques et/ou électriques. La pompe 6 aspire le gaz avec ou sans liquide, et le transmet aux injecteurs 5 par un ou plusieurs conduits 8. Les injecteurs 5 font buller le volume de liquide 4 avec de l'air et/ou du fluide à l'état gazeux, ce qui provoque la convection forcée dudit volume 4 et donc de meilleurs échanges de chaleur. En fonction de la puissance de la pompe 6, des éclaboussures peuvent être provoquées de façon à arroser toutes les surfaces du composant électrique et/ou électronique. Le fluide diélectrique peut en outre être refroidi par un moyen de refroidissement 7.

[0032] Un moyen de refroidissement et/ou de chauffage 7 permet de refroidir ou de chauffer le fluide diélectrique qui va passer à travers lui par des conduits d'évacuation et d'entrée. Le chauffer permet avantageusement de préchauffer les composants, par exemple des batteries, pour les mettre à température optimale d'utilisation. A l'inverse, pendant leur utilisation, ce circuit permet de refroidir les composants par l'intermédiaire du fluide diélectrique. Ce moyen 7 peut comprendre un fluide caloporteur destiné à échanger de la chaleur avec le fluide diélectrique, peut être un condenseur d'une autre boucle de température, ou encore peut simplement amener le fluide dans un échangeur de chaleur en contact avec l'air extérieur.

[0033] Dans certains modes de réalisation, le fluide diélectrique est configuré pour être utilisé dans le dispositif dans un état diphasique liquide et gazeux. En d'autres termes, sa température de fusion à la pression d'utilisation du dispositif est choisie pour qu'il passe de l'état liquide à l'état gazeux sous l'effet d'un réchauffement au contact des batteries, qui cause sa vaporisation. Son refroidissement au contact d'un moyen de refroidissement, par exemple un condenseur, permet son retour à l'état liquide. Ce cycle permet avantageusement d'améliorer les échanges thermiques du fluide avec le composant à réguler thermiquement.

[0034] Dans certains modes de réalisation, le fluide diélectrique est configuré pour être utilisé dans le dispositif dans un état monophasique.

[0035] On comprendra aisément à la lecture de la présente demande que les particularités de la présente invention, comme généralement décrits et illustrés dans les figures, puissent être arrangés et conçus selon une grande variété de configurations différentes. Ainsi, la description de la présente invention et les figures afférentes ne sont pas prévues pour limiter la portée de l'invention mais représentent simplement des modes de réalisation choisis.

[0036] L'homme de métier comprendra que les caractéristiques techniques d'un mode de réalisation donné peuvent en fait être combinées avec des caractéristiques d'un autre mode de réalisation à moins que l'inverse ne soit explicitement mentionné ou qu'il ne soit évident que ces caractéristiques sont incompatibles. De plus, les caractéristiques

techniques décrites dans un mode de réalisation donné peuvent être isolées des autres caractéristiques de ce mode à moins que l'inverse ne soit explicitement mentionné.

[0037] Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine défini par la portée des revendications jointes, ils doivent être considérés à titre d'illustration et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

Liste des signes de référence

[0038]

1. Dispositif de régulation de température
2. composant électrique et/ou électronique
3. enceinte
4. volume liquide de fluide diélectrique
5. Injecteur de gaz
6. Pompe
7. Moyen de chauffage et/ou refroidissement
8. Conduit
9. Paroi de fond

Revendications

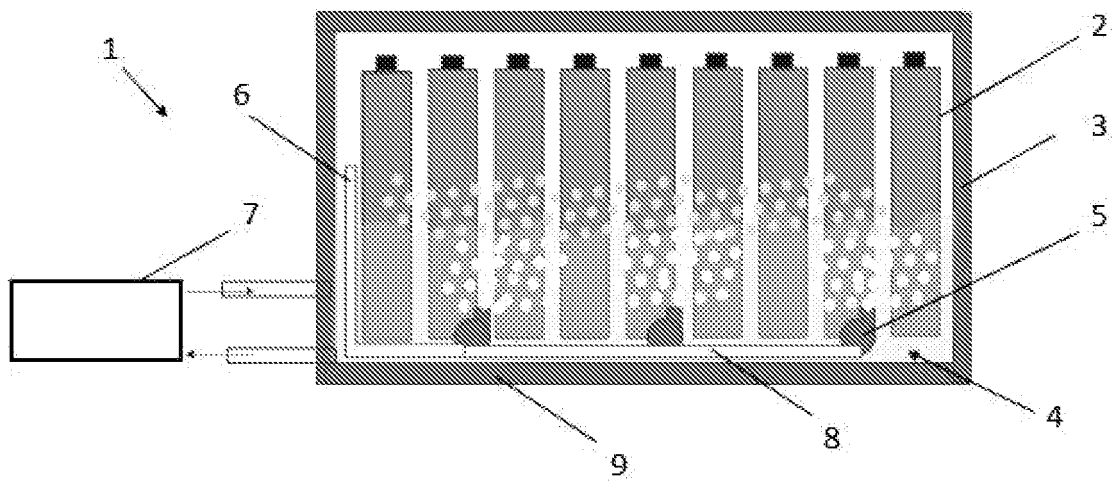
- [Revendication 1] Dispositif 1 de régulation de température 1 d'au moins un composant électrique et/ou électronique 2, notamment pour véhicule automobile, notamment une cellule de stockage d'énergie, le dispositif 1 comprenant une enceinte 6 destinée à contenir un volume liquide de fluide diélectrique 4 et l'au moins un composant électrique de façon à ce que ledit composant électrique soit au moins partiellement immergé dans ledit fluide, et un moyen de mise en mouvement dudit volume de fluide diélectrique, ledit système comprenant au moins un injecteur de gaz 5 configuré pour être immergé dans le fluide diélectrique et pour créer un mouvement du fluide par injection de gaz dans ledit volume de fluide diélectrique.
- [Revendication 2] Dispositif 1 selon la revendication précédente dans lequel le moyen de mise en mouvement comprend en outre une pompe 6 émergée hors du volume liquide de fluide diélectrique et reliée par un conduit à l'au moins un injecteur de gaz, configurée pour aspirer la phase gazeuse au-dessus du volume liquide.
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel la pompe 6 est plus proche de la paroi opposée à la paroi de fond 9 de l'enceinte que de la paroi de fond 9.
- [Revendication 4] Dispositif 1 selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif comprend trois injecteurs de gaz 5.
- [Revendication 5] Dispositif 1 selon l'une des revendications précédentes, qui comprend en outre un moyen de refroidissement et/ou de chauffage 7 du fluide diélectrique.
- [Revendication 6] Dispositif 1 selon la revendication précédente, dans lequel le moyen de refroidissement est un condenseur situé hors du volume liquide 4 et configurée pour condenser la phase gazeuse du fluide diélectrique.
- [Revendication 7] Dispositif 1 selon la revendication 5, dans lequel le moyen de refroidissement et/ou de chauffage est immergé dans le volume liquide de fluide diélectrique et à l'intérieur de l'enceinte, le moyen de refroidissement comprenant une conduite d'alimentation et une conduite d'évacuation d'un fluide caloporteur connectant fluidiquement le moyen de refroidissement à un circuit de chauffage et/ou refroidissement dans lequel circule ledit fluide caloporteur.
- [Revendication 8] Système de gestion thermique d'un composant électrique et/ou électronique comprenant un dispositif 1 selon l'une des revendications pré-

cédentes, et comprenant en outre un moyen de chauffage et/ou refroidissement du fluide diélectrique déporté hors de l'enceinte, et une conduite d'alimentation et une conduite d'évacuation connectant fluidiquement le dispositif de régulation de température et le moyen de chauffage et/ou refroidissement.

[Revendication 9]

Boîtier de batterie comprenant un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, et comprenant en outre au moins un composant électrique et/ou électronique 2 et un volume liquide de fluide diélectrique 4 de façon à ce que ledit composant électrique 2 soit au moins partiellement immergé dans ledit fluide.

[Fig. 1]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 903557
FR 2201556

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 3 105 709 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 25 juin 2021 (2021-06-25) * revendication 1 * -----	1-9	H01M10/60 H01M10/65 H01M10/625
A	WO 2021/123554 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 24 juin 2021 (2021-06-24) * revendication 1 * -----	1-9	
A	FR 3 105 711 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 25 juin 2021 (2021-06-25) * revendications 1, 2 * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M H05K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 novembre 2022		Koessler, Jean-Luc	
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 2201556 FA 903557**

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 **16-11-2022**
 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
FR 3105709	A1	25-06-2021	AUCUN	
WO 2021123554	A1	24-06-2021	CN 115136388 A	30-09-2022
			EP 4078720 A1	26-10-2022
			FR 3105717 A1	25-06-2021
			WO 2021123554 A1	24-06-2021
FR 3105711	A1	25-06-2021	AUCUN	