

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 décembre 2024 (19.12.2024)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/256441 A1

(51) Classification internationale des brevets :

H01M 10/48 (2006.01) H01M 50/325 (2021.01)
H01M 10/613 (2014.01) H01M 50/342 (2021.01)
H01M 10/6567 (2014.01) H01M 50/358 (2021.01)
H01M 10/6569 (2014.01) H01M 50/317 (2021.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2024/066181

(22) Date de dépôt international :

12 juin 2024 (12.06.2024)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2306054 14 juin 2023 (14.06.2023)

FR

(71) Déposant : SAFRAN ELECTRICAL & POWER SAS
[FR/FR] ; 1, rue Louis Blériot, 31700 Blagnac (FR).

(72) Inventeurs : PONTRUCHER, Marc ; SAFRAN, Centre
d'Excellence Propriété, Intellectuelle, Rond-Point René
Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). NI-
COLINO, Jean-François ; EHP2, 8, Rue saint Léonard,
78790 HARGEVILLE (FR). DEVAUTOUR, Joel ; SA-
FRAN, Centre d'Excellence Propriété, Intellectuelle, Rond-
Point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL
(FR).

(74) Mandataire : ATOUT PI LAPLACE ; Immeuble UP ON,
25 Boulevard Romain Rolland, CS 40072, 75685 PARIS
CEDEX 14 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,

(54) Title: BATTERY PACK COMPRISING A HEAT-TRANSFER FLUID CAPABLE OF CONTAINING THE THERMAL RUN-AWAY OF THE ELECTROCHEMICAL ACCUMULATORS OF THE BATTERY PACK

(54) Titre : PACK-BATTERIE COMPORTANT UN FLUIDE CALOPORTEUR APTE A CONTENIR L'EMBALLEMENT THERMIQUE DES ACCUMULATEURS ELECTROCHIMIQUES DU PACK-BATTERIE

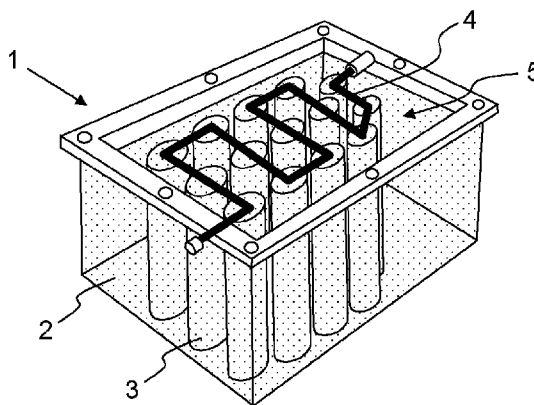


FIG.2

(57) Abstract: The invention relates to a battery comprising: - at least one electrochemical accumulator (3) including an active portion and a shell enclosing the active portion; - a casing (2) housing the at least one accumulator (3); and - a heat-transfer fluid (5) contained in the casing (2), the shell (300) including a weakened zone configured to open under the effect of an overpressure in the accumulator (3) and to discharge gases produced by the active portion of the accumulator (3) that caused the overpressure. During the overpressure in the at least one accumulator (3), the heat-transfer fluid (5) comes into contact with the gases produced by the accumulator (3) so as to contain the gases and cool the accumulator.

(57) Abrégé : L'invention concerne une batterie comportant: - au moins un accumulateur (3) électrochimique comprenant une partie active et une enveloppe renfermant ladite partie active; - un boîtier (2) logeant ledit au moins un accumulateur (3); et - un fluide

[Suite sur la page suivante]

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

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

caloporteur (5) contenu dans le boîtier (2), l'enveloppe (300) comprenant une zone fragilisée configurée pour s'ouvrir sous l'effet d'une surpression dans l'accumulateur (3) et pour évacuer des gaz produits par la partie active de l'accumulateur (3) à l'origine de la surpression. Lors de la surpression dans ledit au moins un accumulateur (3), le fluide caloporteur (5) entre en contact avec les gaz produits par l'accumulateur (3) de sorte à contenir les gaz et refroidir l'accumulateur.

DESCRIPTION

Titre de l'invention : Pack-batterie comportant un fluide caloporteur apte à contenir l'emballlement thermique des accumulateurs électrochimiques du pack-batterie

[0001] L'invention se rapporte au domaine des batteries comportant des accumulateurs électrochimiques, notamment des accumulateurs à électrolyte liquide et/ou gélifiée. Elles sont composées par deux électrodes (cathode et anode) séparées par une membrane isolante (ou séparateur) et le tout plongé dans une électrolyte liquide ou gélifiée.

[0002] Les composés chimiques utilisés sont multiples pour obtenir des accumulateurs à forte capacité. Le composé le plus couramment utilisé actuellement, est associé à la famille de technologie dite Lithium-Ion, et des sous-familles existent utilisant d'autres associations de matériaux chimiques tels que le Lithium Fer Phosphate (LFP), le Lithium-Cobalt-Oxyde (LCO), le Lithium Nickel Cobalt Aluminium (NCA) et le Lithium Nickel Manganèse Cobalt (NMC). A ces sous-familles d'autres associations sont à l'étude avec des composés de Lithium solide et de Lithium-Air. Une autre famille émerge pour palier au problème d'approvisionnement du lithium, il s'agit de la technologie Sodium-Ion.

[0003] Ces accumulateurs embarquent de fortes capacités énergétiques pour répondre aux besoins des applications. Une forte capacité énergétique est notamment utile dans le domaine des transports. Ces accumulateurs sont assemblés dans des packs batteries pour intégrer dans des systèmes propulsifs, qui sont dits tout électrique lorsque la batterie (ou pack-batterie) est l'unique source d'énergie ou dit hybride lorsque le pack-batterie partage l'apport en énergie avec une autre source d'énergie. Ces accumulateurs sont aussi utilisés pour constituer des pack-batteries de forte capacité pour répondre à un besoin de stockage d'énergie dit stationnaire tel que le stockage d'énergies renouvelables sur les réseaux électriques. Les domaines d'application sont vastes et ne se limitent pas au domaine du transport terrestre et aéronautique, et des réseaux électriques. Aussi, l'application de la présente invention concerne tous les domaines qui peuvent utiliser des accumulateurs électrochimiques de forte capacité sujets à partir en emballlement thermique en cas d'usages abusifs.

[0004] L'origine de l'emballlement thermique peut être liée à des altérations internes de l'accumulateur (dégradation des matériaux de l'accumulateur générant un court-

circuit interne, telle qu'une perforation d'un séparateur par l'apparition de dendrites). La figure 1 illustre de manière schématique une perforation P d'un séparateur S d'un accumulateur entre une anode A et une cathode C. L'emballement thermique peut également être lié à des conditions externes abusives environnementales (température, vibrations, chocs) et/ou fonctionnelles à la charge ou décharge des accumulateurs.

[0005] Ces altérations internes ou conditions abusives d'emploi génèrent des échauffements thermiques au sein des accumulateurs élémentaires qui conduisent à l'emballement thermique de ces derniers et peuvent être à l'origine de départ de fumées/gaz voire de feu.

[0006] A titre d'illustration, à chaud, un accumulateur électrochimique doit fonctionner dans une plage de température définie, généralement inférieure à 70°C à sa surface extérieure. Au-delà de la plage de température définie, des dégradations sur les matériaux constituant l'accumulateur se produisent et sont à l'origine de l'emballement thermique dans l'accumulateur. L'emballement thermique se maintient dans l'accumulateur lorsque l'énergie dégagée par les réactions exothermiques qui surviennent à l'intérieur de celui-ci, excède la capacité à la dissiper à l'extérieur ainsi que lorsque l'accumulateur défectueux ne peut pas être isolé pour le refroidir.

[0007] En outre, dans ce type de batteries, l'emballement thermique peut démarrer dans un accumulateur et se propager à un ou plusieurs accumulateurs voisins, voire à l'ensemble de la batterie.

[0008] Il est donc nécessaire de contenir l'emballement thermique des accumulateurs de batteries.

[0009] Des solutions pour refroidir les batteries existent. On connaît par exemple le document DE 122013017396A1 qui divulgue une batterie comprenant un boîtier dans lequel sont disposées des cellules/accumulateurs. Les cellules sont baignées dans un fluide contenu dans le boîtier afin de contrôler leur température.

[0010] L'invention vise à améliorer cette solution non seulement en refroidissant les accumulateurs mais surtout en circonscrivant, en cas d'emballement thermique démarrant dans un accumulateur, l'emballement thermique à l'accumulateur concerné uniquement.

[0011] L'invention propose à cet effet une batterie comportant :

- au moins un accumulateur électrochimique comprenant une partie active et une enveloppe renfermant ladite partie active ;
- un boîtier logeant ledit au moins un accumulateur ; et
- un fluide caloporteur contenu dans le boîtier,

l'enveloppe comprenant une zone fragilisée configurée pour s'ouvrir sous l'effet d'une surpression dans l'accumulateur et pour évacuer des gaz produits par la partie active de l'accumulateur à l'origine de la surpression.

Lors de la surpression dans ledit au moins un accumulateur, ledit fluide caloporteur entre en contact avec les gaz produits par l'accumulateur de sorte à contenir lesdits gaz et refroidir l'accumulateur.

Lors d'une surpression dans ledit au moins un accumulateur, le fluide caloporteur au contact avec les gaz produits par l'accumulateur, passe d'un état liquide à un état gazeux.

[0012] La solution apportée par l'invention permet ainsi de contenir le départ d'un emballement thermique causant une surpression dans l'accumulateur défectueux en contenant directement les gaz produits par l'accumulateur. L'ouverture de la zone fragilisée de l'enveloppe de l'accumulateur défectueux permet au fluide d'accéder rapidement aux gaz produits par l'accumulateur, et ainsi de circonscrire l'emballement thermique au plus près de son origine et éviter sa progression au cœur de l'accumulateur.

[0013] L'invention réduit le risque de propagation d'un emballement thermique aux cellules adjacentes en refroidissant directement et rapidement l'accumulateur défectueux.

[0014] Des caractéristiques préférées particulières commodes de la batterie selon l'invention sont présentées ci-dessous.

[0015] Lors d'une surpression dans ledit au moins un accumulateur, le fluide caloporteur pénètre par la zone fragilisée ouverte de sorte à contenir au moins une partie des gaz produits par l'accumulateur.

[0016] Lors d'une surpression dans ledit au moins un accumulateur, le fluide caloporteur entre en contact, à l'extérieur de l'accumulateur, avec au moins une partie des gaz évacués.

[0017] Le fluide caloporteur a une température de changement d'état liquide/gazeux supérieure à une température de peau lors d'un emballage thermique à l'origine de l'ouverture de la zone fragilisée dudit au moins un accumulateur électrochimique.

[0018] L'enveloppe comprend une faiblesse structurelle formant la zone fragilisée, la zone fragilisée étant configurée pour s'ouvrir par rupture sous l'effet de la surpression dans l'accumulateur.

[0019] Le fluide caloporteur est une huile ininflammable.

[0020] Le fluide caloporteur a une viscosité comprise entre 0,3 mm².s et 5 mm².s, de préférence entre 1 mm².s et 5 mm².s.

[0021] La batterie comporte en outre une vessie assemblée au boîtier et configurée pour absorber des variations de pression dans le boîtier.

[0022] La batterie comporte en outre un capteur de pression configuré pour détecter une surpression dans le boîtier.

[0023] Le boîtier comprend un clapet configuré pour s'ouvrir lors d'une surpression dans le boîtier et/ou dans ledit au moins un accumulateur.

[0024] La batterie comporte plusieurs accumulateurs et plusieurs enveloppes, les accumulateurs étant agencés en série ou en parallèle dans le boîtier, chaque enveloppe renfermant l'un des accumulateurs.

[0025] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après en référence aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatifs:

- La figure 1 représente schématiquement un accumulateur comportant un séparateur perforé ;
- la figure 2 représente schématiquement un pack-batterie selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 représente un accumulateur du pack-batterie ;
- la figure 4 est une vue de détail de la figure 3 ;
- la figure 5 représente le pack-batterie selon un autre mode de réalisation ; et
- la figure 6 est une vue de coupe du pack-batterie de la figure 5.

[0026] La figure 2 représente une batterie ou pack-batterie 1 selon un exemple de réalisation de l'invention.

[0027] Le pack-batterie 1 comporte un boîtier 2 et plusieurs accumulateurs ou cellules 3 électrochimiques.

[0028] Une paroi supérieure du boîtier 2 n'est pas représentée sur la figure 2 mais est visible sur les figures 5 et 6 représentant un autre mode de réalisation.

[0029] Le boîtier 2 est de préférence rigide. Le boîtier 2 peut être réalisé en matériau métallique ou en matériau composite.

[0030] Le boîtier 2 présente ici une forme parallélépipède mais peut bien entendu présenter une forme différente.

[0031] Les accumulateurs 3 sont agencés en série ou en parallèle dans le boîtier 2. Les accumulateurs 3 d'un même boîtier 2 forment un module. Quatorze accumulateurs 3 sont représentés à la figure 2.

[0032] Les modules établissent une première barrière à la propagation d'un défaut d'un accumulateur 3. La présence de modules est optionnelle. En l'absence de module, tous les accumulateurs sont réunis dans un unique boîtier. L'intégration de module est dictée par des raisons de fabricabilité et de maintenance du pack-batterie.

[0033] Le pack-batterie peut comprendre un boîtier (non représenté) logeant l'ensemble des modules. Autrement dit, ledit boîtier loge plusieurs boîtiers 2.

[0034] Les accumulateurs 3 sont reliés entre eux, généralement par des barres de connexion 4, appelées usuellement busbars. Les busbars 4 sont par exemple vissés ou soudés aux accumulateurs 3. Les busbars 4 permettent la connexion électrique entre les accumulateurs 3.

[0035] Les modules sont également reliés entre eux, notamment par des busbars 4.

[0036] Les busbars 4 sont par exemple en cuivre.

[0037] Les pack-batteries pour les applications à forte capacité énergétique comportent plusieurs accumulateurs électrochimiques associés en série – parallèle pour répondre aux besoins de tensions, d'énergie et de puissance de l'application visée. Le niveau de tension est obtenu par la mise en série des accumulateurs et le niveau d'énergie et de puissance est obtenu par une mise en parallèle des

accumulateurs. Pour des raisons de sécurité, la réalisation des niveaux de tension, d'énergie et de puissance nécessite de réunir les accumulateurs par groupe pour constituer un module. Les modules sont ensuite positionnés en série parallèle pour satisfaire le cahier des charges de l'application visée.

[0038] Par exemple, chaque module comprend jusqu'à seize accumulateurs 3 reliés en série, chaque module ayant une tension de 60V. Neuf modules peuvent être reliés entre eux pour obtenir la tension souhaitée, par exemple de 540V dans un cas d'une connexion en série de l'ensemble des modules.

[0039] Chaque accumulateur 3 électrochimique comprend une partie active et une enveloppe 300.

[0040] La partie active de l'accumulateur 3 comprend deux électrodes, à savoir une cathode et une anode. La partie active comprend également au moins un séparateur pour isoler les électrodes entre elles. L'ensemble peut être imprégné par un électrolyte liquide ou gélifié. La partie active de l'accumulateur comprend ainsi les électrodes, au moins un séparateur, et un électrolyte. Par souci de simplification, ces composants ou partie active de l'accumulateur 3 ne sont pas représentés sur les figures 2 à 5 mais le sont sur la figure 1 montrant de manière simplifiée l'architecture de l'accumulateur 3.

[0041] Chaque enveloppe 300 renferme la partie active de l'un des accumulateurs 3. L'enveloppe 300 est étanche ou hermétique.

[0042] L'enveloppe 300 est généralement rigide (dure). L'enveloppe 300 rigide est fabriquée par exemple à partir d'un matériau métallique de type aluminium, nickel ou acier. Selon un autre exemple de réalisation, l'enveloppe 300 peut être souple. L'enveloppe 300 souple est fabriquée avec des matériaux de type nylon.

[0043] Dans l'exemple illustré aux figures 2 à 4, l'enveloppe 300 présente une forme cylindrique. L'enveloppe 300 comprend une paroi latérale 301 et des parois transversales 302.

[0044] On entend par plan transversal un plan orthogonal à un plan médian de l'enveloppe passant par une hauteur de l'enveloppe.

[0045] L'enveloppe 300 peut présenter une forme différente par exemple, prismatique (comme c'est le cas en figure 6), bouton (en anglais "button cell" dont la forme est cylindrique et plate) ou un format dit « poche » (Pouch).

[0046] L'enveloppe 300 peut être formée d'un seul tenant ou comprendre plusieurs parties.

[0047] Dans l'exemple représenté aux figures 3 et 4, l'enveloppe 300 comprend plusieurs parties. En particulier, l'enveloppe 300 comprend un corps principal 303 et un disque d'obturation 304.

[0048] Le corps principal 303 est ici sensiblement cylindrique. Le corps principal 303 est notamment cylindrique, l'accumulateur 3 présentant une forme générale cylindrique. En variantes, le corps principal 303 peut présenter d'autres formes, par exemple oblongue, ovale, ou ayant des bords droits et des extrémités arrondies.

[0049] Le corps principal 303 présente sur une extrémité une ouverture transversale 305.

[0050] Le disque d'obturation 304 est assemblé au corps principal 303. Le disque d'obturation 304 obture l'ouverture transversale 305 du corps principal 303. Le disque d'obturation 304 forme ainsi l'une des parois transversales 302 de l'enveloppe 300.

[0051] L'enveloppe 300 comprend également un joint d'étanchéité 306. Le joint d'étanchéité 306 est disposé entre le corps principal 303 et le disque d'obturation 304.

[0052] L'enveloppe 303 comprend une zone fragilisée 307 configurée pour s'ouvrir sous l'effet d'une surpression dans l'accumulateur 3. La zone fragilisée 307 est une zone dans laquelle l'enveloppe 300 est fragilisée de sorte que ladite zone soit la première à s'ouvrir en cas de surpression dans l'accumulateur 3. Autrement dit, l'enveloppe 300 peut comprendre une faiblesse structurelle formant la zone fragilisée 307

[0053] La zone fragilisée 307 est calibrée et tarée pour s'ouvrir à un certain niveau ou seuil de pression. La surpression peut survenir dans un accumulateur 3 lors d'un emballement thermique de celui-ci. Ce phénomène est détaillé plus loin.

[0054] La faiblesse structurelle forme un fusible mécanique. La faiblesse structurelle peut être typiquement une réduction de l'épaisseur de l'enveloppe 300 sur une zone de l'enveloppe 300. La faiblesse structurelle peut également être un affaiblissement local, par exemple par un marquage ou poinçonnage, sur l'une des parois de l'enveloppe 300.

[0055] La zone fragilisée 307 est ici formée dans la paroi transversale, ici le disque d'obturation 304. La zone fragilisée 307 est formée par un bossage réalisée sur le disque d'obturation 304. Le bossage est par exemple réalisé par poinçonnage afin de fragiliser localement le disque d'obturation 304. Le bossage présente une épaisseur plus faible que le reste du disque d'obturation.

[0056] La zone fragilisée 307 peut être ménagée ailleurs dans l'enveloppe 300, par exemple dans la paroi latérale 301.

[0057] La zone fragilisée 307 peut être formée et/ou présenter une autre forme qu'un bossage.

[0058] La zone fragilisée 307 est configurée pour s'ouvrir par rupture sous l'effet de la surpression dans l'accumulateur 3. Lorsqu'il y a surpression, la zone fragilisée 307 se déforme allant jusqu'à l'ouverture de l'enveloppe 300 au niveau de ladite zone fragilisée 307. La taille de l'ouverture devient de plus en plus grande en fonction de la pression des gaz dégagés par l'accumulateur 3.

[0059] Le pack-batterie 1 comprend en outre un fluide caloporteur 5. Le fluide caloporteur est contenu dans le boîtier. L'enveloppe de chaque accumulateur 3 est ainsi en contact avec le fluide caloporteur.

[0060] Le fluide caloporteur 5 dépasse en hauteur les accumulateurs 3. Autrement dit, le fluide caloporteur 5 recouvre les accumulateurs 3.

[0061] Un remplissage sous vide du boîtier 2 par le fluide caloporteur 5 peut être réalisé. Cela permet de garantir une bonne répartition du fluide caloporteur 5 sur l'ensemble des accumulateurs 3 et d'éviter d'emprisonner des bulles d'air dans le boîtier 2 qui pourraient éviter un contact du fluide caloporteur 5 avec les accumulateurs 3.

[0062] Le pack batterie 1 dispose d'un capteur de présence d'huile pour détecter une éventuelle fuite dans le boîtier du pack.

[0063] Le fluide caloporteur 5 a une viscosité telle que, lors d'une surpression dans l'une des accumulateurs 3, le fluide caloporteur 5 pénètre par la zone fragilisée 307 ouverte de sorte à refroidir l'accumulateur 3.

[0064] Typiquement, le fluide caloporteur 5 a une viscosité comprise entre 0,3 mm².s et 5 mm².s, de préférence entre 1 mm².s et 5 mm².s.

[0065] Le fluide caloporteur 5 est de préférence ininflammable pour éviter de produire un feu au sein du pack-batterie 1.

[0066] Le fluide caloporteur 5 est avantageusement une huile.

[0067] De préférence, le fluide caloporteur 5 est une huile synthétique.

[0068] De préférence, l'huile ne présente pas de point éclair et de température d'auto-inflammation. Autrement dit, l'huile présente la caractéristique d'être ininflammable, par exemple une huile de type fluoré ininflammable.

[0069] Selon un autre exemple de réalisation, le fluide caloporteur 5 peut être de l'eau, notamment de l'eau déminéralisée.

[0070] Lors d'un emballement thermique d'un accumulateur 3, la température au cœur de l'accumulateur 3 monte jusqu'à ne plus être maîtrisable. En particulier, la température au cœur de l'accumulateur 3 monte jusqu'à atteindre une température d'emballement thermique T_e . Du fait de l'étanchéité de l'accumulateur 3 permise par l'enveloppe 300, la pression monte dans l'accumulateur 3. Lorsque l'accumulateur 3 se trouve en surpression, la zone fragilisée 307 s'ouvre. La zone fragilisée 307 libère l'électrolyte de l'accumulateur 3 sous forme de gaz inflammables.

[0071] L'accumulateur 3 est en surpression lorsqu'elle dépasse une pression seuil P_s . Cela est la conséquence de la montée de température dans l'accumulateur 3. La pression seuil P_s est par exemple comprise entre 13 et 15 bars. La pression seuil P_s est notamment comprise entre 13 et 15 bars pour des formats d'accumulateurs cylindriques 18650.

[0072] On entend par température d'emballement thermique T_e un seuil de température au-delà duquel la température à l'intérieur de l'accumulateur monte de manière incontrôlée. Ce seuil est atteint lorsque la réaction exothermique qui survient suite à un défaut ou un usage abusif de l'accumulateur ne peut pas être refroidi. Dans ce cas, la température continue à monter s'auto-alimentant par cette montée

en température, et l'accumulateur défectueux rentre dans un procédé de rétroaction positive.

[0073] La température d'emballement thermique T_e dépend notamment des composants de l'accumulateur 3 et aussi de son état de charge (SoC pour "State of Charge") de l'accumulateur 3. La température d'emballement thermique T_e est révélée en mesurant la température de la peau de l'accumulateur 3. L'accumulateur 3 est considéré parti en emballement thermique lorsque la température de peau T_p de l'accumulateur 3, c'est-à-dire la température prise sur une surface externe des parois 301, 302 de l'enveloppe, atteint une plage de température comprise entre 70°C et 120°C. Les températures des gaz générés par l'emballement thermique au cœur de l'accumulateur peuvent excéder les 800°C voire les 1000°C.

[0074] Lors d'une surpression dans l'accumulateur 3 causée par un emballement thermique, l'enveloppe 300 de l'accumulateur 3 se déforme. La pression monte au sein de l'accumulateur 3 déformant l'enveloppe 300 et allant jusqu'à l'ouverture de la zone fragilisée 307.

[0075] Les gaz générés au sein de l'accumulateur 3 par la réaction exothermique sont libérés par l'ouverture de la zone fragilisée 307, le seuil de pression P_s étant atteint. Suivant l'importance de la réaction, l'ouverture de l'enveloppe peut s'effectuer aussi à d'autres endroits sur l'enveloppe 300 ; produisant une ouverture de l'enveloppe par laquelle les gaz s'échappent.

[0076] Les gaz évacués au moins en partie de l'accumulateur par la zone fragilisée 307 sont à minima à la température d'emballement thermique voire à une température supérieure. Les gaz se retrouvent en contact du fluide caloporteur 5 qui change de phase absorbant ainsi les calories évacuées par ces gaz chauds. Le fluide caloporteur 5 contient ainsi localement la température. Le fluide caloporteur 5 rentre en contact avec les gaz produits par l'accumulateur 3 à l'extérieur et/ou à l'intérieur de l'accumulateur. Le fluide caloporteur peut entrer en contact avec les gaz évacués par la zone fragilisée. Le fluide caloporteur 5 peut aussi entrer en contact avec les gaz à l'intérieur de l'accumulateur 3. Le fluide caloporteur 5 rentre par la zone fragilisée 307 de l'enveloppe 300 de l'accumulateur 3 et se diffuse à l'intérieur se mélangeant à l'électrolyte et s'approchant de l'origine du départ de l'emballement thermique. Le fluide caloporteur 5 entre en contact avec le cœur de l'accumulateur 3.

Le fluide caloporteur 5 rentrant migre vers le cœur de l'accumulateur 3 et donc auprès du point central d'échauffement pour l'étouffer. Cela permet d'éviter que l'emballement thermique continue de progresser tant à l'intérieur de l'accumulateur 3 qu'à l'extérieur de l'accumulateur 3. Cela permet également d'éviter la propagation de l'emballement thermique aux accumulateurs 3 voisins. Il est ainsi possible de circonscrire la source du défaut.

[0077] Autrement dit, la présente invention profite de la propriété de la chaleur latente de vaporisation du fluide caloporteur 5 pour contenir l'emballement thermique de l'accumulateur défectueuse au sein de l'accumulateur lorsque cette dernière s'ouvre lors d'un emballement thermique. Le fluide caloporteur 5 rentre dans l'accumulateur 3 et se dilue dans le liquide de l'électrolyte de l'accumulateur 3 accédant progressivement au contact de la zone où s'est produit l'échauffement thermique. En d'autres termes encore, le fluide caloporteur 5 pénètre dans l'accumulateur 3 contribuant à accéder au plus près de l'échauffement qui s'est créé dans l'accumulateur 3. Cela permet d'agir au plus près du défaut et ainsi d'étouffer l'échauffement.

[0078] Le fluide caloporteur 5, au contact des gaz chauds sortant de l'accumulateur 3, passe d'un état liquide à un état gazeux.

[0079] Le fluide caloporteur 5 a une température de changement d'état liquide/gazeux T_c . De préférence, le fluide caloporteur 5 a une température de changement d'état liquide/gaz T_c supérieure à la température de peau T_p de l'enveloppe. Ainsi, lors d'un emballement thermique, le fluide caloporteur 5 autour de l'accumulateur 3 reste liquide. Un échange thermique se fait alors avec les parois 301, 302 de l'accumulateur 3.

[0080] La température de changement d'état liquide/gaz T_c est supérieure à la température de peau T_p de l'enveloppe lorsque la zone fragilisée 307 est ouverte. Par exemple, l'emballement thermique génère une montée de la température interne telle que la température de peau T_p de l'accumulateur atteigne une température comprise entre 70°C et 120°C et telle que cette montée de température provoque aussi l'ouverture de la zone fragilisée 307 libérant des gaz chauds. La température de changement d'état liquide/gaz T_c est choisie de manière à changer de phase lorsque le fluide caloporteur est en contact avec les gaz chauds. Ce changement de

phase peut opérer entre 80°C et 250°C suivant le choix du fluide caloporteur. La température ou seuil de changement d'état liquide/gazeux T_c du fluide caloporteur 5 est ainsi défini par rapport au seuil de température de peau T_p lorsque l'emballement thermique génère l'ouverture de la zone fragilisée 307. Cela permet de disposer du changement de phase du fluide caloporteur au moment où les gaz chauds sortent de l'accumulateur. Les températures des gaz chauds sortant de l'accumulateur étant liées aux composants chimiques constituant l'accumulateur et aussi à l'énergie stockée dans l'accumulateur au moment de l'emballement thermique, elles s'étendent de 70°C au début de l'emballement et montent très vite vers les 400°C pour atteindre les 1000°C si aucune disposition n'est prise pour contenir la réaction. A noter que l'enveloppe 300 s'ouvre nécessairement au niveau de la zone fragilisée 307, celle-ci étant tarée pour une telle ouverture lors d'une surpression. Il est possible que l'enveloppe 300 s'ouvre également à d'autres endroits, en fonction notamment de l'intensité de la réaction au sein de l'accumulateur 3, permettant à ces endroits également le contact du fluide caloporteur 5 avec les gaz évacués.

[0081] Le fluide caloporteur 5 rentré accède au point chaud et s'évapore au contact des parties chaudes et limite la montée de température. Le fluide caloporteur 5 joue le rôle d'extracteur de calories. Le fluide caloporteur 5 évite que le reste de la matière de l'accumulateur 3 défectueuse participe à l'emballement thermique. Le fluide caloporteur 5 stabilise puis stoppe l'emballement thermique au sein de la l'accumulateur 3. Ainsi, en contenant l'emballement thermique à la source, cette solution évite la propagation de cet emballement thermique aux accumulateurs 3 adjacentes.

[0082] Les propriétés du fluide caloporteur 5 sont adaptées au besoin des accumulateurs 3 pour contenir leur emballement thermique pour la température de changement d'état liquide/gazeux T_c . Suivant les chimies des accumulateurs et de l'énergie stockée au moment de l'emballement thermique, le seuil d'emballement thermique T_e est différent. En conséquence, la formulation du fluide caloporteur 5 est à adapter pour disposer d'un seuil de changement de phase liquide/gazeux T_c compatible du seuil d'emballement thermique T_e .

[0083] La viscosité du fluide caloporteur 5 peut être choisie de manière à permettre au fluide caloporteur 5 d'intégrer l'accumulateur 3 lorsque la zone fragilisée 307 de l'enveloppe 300 s'ouvre. En cas d'ouverture également à d'autres endroits de

l'enveloppe 300 autres que la zone fragilisée 307, la viscosité du fluide caloporteur 5 facilite également bien entendu la pénétration du fluide caloporteur dans l'accumulateur 3. Il est à noter que le fluide caloporteur 5 passant à l'état gazeux au contact avec les gaz produits par l'accumulateur 3, gagne en viscosité lorsque la température augmente. Cela facilite d'autant plus la pénétration du fluide caloporteur 5 au sein de l'accumulateur 3.

[0084] Par ailleurs, lorsque le fluide caloporteur 5 est une huile synthétique, cela permet de bénéficier d'un meilleur refroidissement des accumulateurs 3 dans les conditions nominales de fonctionnement, car l'huile se répand dans tout le boîtier 2 et assure un contact uniforme sur toutes les parois des accumulateurs 3 et donc un bon échange thermique. L'huile avec ses propriétés intrinsèques de rigidité diélectrique permet également de faciliter l'intégration de batterie haute tension en réduisant les distances d'isolement des pièces portées aux hautes tensions et éviter les risques de claquage entre les pièces portées à la haute tension et les parois du boîtier 2 du pack-batterie dans lesquelles les accumulateurs 3 élémentaires sont intégrées et ou d'un boîtier du module dans le cas d'une intégration dans le pack-batterie avec des modules.

[0085] Selon un exemple illustratif, la température d'emballement thermique T_e commence entre 70°C et 120°C et augmente pour atteindre des températures de l'ordre de 400 à 800 °C voire 1000°C. La température extérieure T_p de l'enveloppe 300 est comprise entre 70°C et 120°C suivant la composition des accumulateurs et l'état de charge de l'accumulateur au moment de l'emballement thermique. Dans ces conditions, le fluide caloporteur 5 est choisi de sorte à avoir une température de changement d'état liquid/gazeux T_c supérieure la température extérieure T_p de l'enveloppe 300, par exemple de l'ordre de 130° C.

[0086] De préférence, les accumulateurs 3 sont séparés les uns des autres par une distance au moins égale à 1 mm. Cela permet au fluide caloporteur 5 de refroidir efficacement les accumulateurs 3.

[0087] Le pack-batterie 1 peut en outre comporter une vessie 6 assemblée au boîtier 2 (visible dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 5 et 6). La vessie 6 est configurée pour absorber des variations de pression dans le boîtier. La vessie 6 peut être élastique et gonflable.

[0088] La vessie 6 compense dans un premier temps la surpression produite lors du défaut d'un accumulateur 3 et évite de faire supporter cette surpression aux parois du boîtier 2 du pack-batterie 1.

[0089] La vessie peut également compenser les variations de pressions liées à la dilatation du fluide caloporteur suivant les conditions environnementales (température, altitude).

[0090] La vessie peut être réalisée en aluminium.

[0091] Une vessie ou plusieurs vessies peuvent être disposées au besoin. Par exemple, des vessies peuvent être positionnées au niveau des modules ou au niveau du pack-batterie.

[0092] Le pack-batterie 1 peut comporter en outre un capteur de pression (non représenté). Le capteur de pression est configuré pour mesurer une pression dans le boîtier 2 et/ou pour détecter une surpression dans le boîtier.

[0093] Le capteur de pression peut être intégré à la vessie 6.

[0094] Dans un autre exemple, le capteur de pression peut être monté sur une paroi interne du boîtier 2.

[0095] Le capteur de pression est configuré pour générer par le biais d'un contacteur, un signal électrique correspondant à une information représentative de ladite pression.

[0096] Le capteur de pression peut être configuré pour envoyer un signal d'avertissement en cas de surpression dans le boîtier.

[0097] Le capteur de pression peut également être configuré pour donner un ordre d'isolement du pack-batterie en ouvrant un contacteur en sortie du pack-batterie 1.

[0098] Le capteur de présence de fluide caloporteur est présent dans le pack batterie 1 (non représenté). Il est configuré pour détecter une fuite du liquide caloporteur.

[0099] Lorsqu'un emballement thermique survient, celui-ci n'est pas nécessairement détecté électriquement, Les modules peuvent continuer à fonctionner étant donné le grand nombre des accumulateurs. Le capteur de pression permet donc de détecter une surpression le plus tôt possible. Lorsque le fluide caloporteur 5 se vaporise, la

pression monte, celle-ci est détectée par le capteur de pression qui peut ouvrir le contacteur en sortie du pack-batterie 1.

[0100] Le boîtier peut en outre comprendre un clapet 7 (visible en figures 5 et 6) configuré pour s'ouvrir lors d'une surpression dans le pack batterie 1 et/ou dans le boîtier 2 d'un des modules.

[0101] Le clapet 7 comprend par exemple des conduits permettant aux fumées de s'échapper vers l'extérieur du boîtier 2 en cas de dysfonctionnement du pack-batterie 1.

[0102] Le clapet 7 permet en outre d'évacuer les fumées du fluide caloporteur en cas de dégagement gazeux d'un accumulateur 3 ou de plusieurs accumulateurs 3 qui pourraient partir en emballement thermique simultanément.

[0103] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés.

[0104] Par exemple, dans le cas où un boîtier loge un ensemble de modules, le fluide caloporteur peut être également contenu dans ledit boîtier.

[0105] Grâce à l'invention, il est obtenu une diminution du risque voire une absence de départ de feu lorsque l'accumulateur part en emballement thermique. Les propriétés du fluide caloporteur facilitent les échanges thermiques de l'accumulateur avec l'extérieur en rentrant en ébullition au plus près du seuil de déclenchement de l'accumulateur en emballement thermique. Cette mise en ébullition et l'infiltration du fluide caloporteur par la zone fragilisée de l'enveloppe de l'accumulateur partie en emballement aident à contenir l'emballement et réduisent les projections de flamme et de fumée chaude qui peuvent s'extraire de l'accumulateur lors de tels défauts. En outre, le fluide caloporteur absorbe la surpression générée lors de l'explosion de l'accumulateur, réduisant ainsi les contraintes mécaniques dans l'enveloppe et le boîtier du pack-batterie.

[0106] Grâce au refroidissement de composants par le fluide caloporteur, l'invention permet de refroidir les accumulateurs dans le mode de fonctionnement nominale et d'améliorer indirectement la fiabilité des accumulateurs.

[0107] Il est également obtenu la diminution du risque voire l'arrêt de la propagation d'un emballement thermique aux accumulateurs adjacents.

[0108] La solution grâce à la mise en contact direct du fluide caloporteur avec l'accumulateur qui part en emballement thermique permet d'enclencher le changement de phase du fluide caloporteur absorbant l'énergie évacuée par l'accumulateur défectueux et contribuant à contenir l'emballement thermique.

[0109] Grâce à l'usage d'un fluide caloporteur tel que des huiles synthétiques ininflammables, ces fluides présentes des propriétés diélectriques qui contribuent à réduire les risques d'arc électrique pour les batteries haute tension.

[0110] L'invention bénéficie à tout type de batterie sujettes à des emballements thermiques, notamment dans des cas d'usages extrêmes tels que les cas listés ci-après mais non limité à des chocs, des court-circuits interne et externe et des conditions de température abusives.

REVENDICATIONS

1. Batterie comportant :

- au moins un accumulateur (3) électrochimique comprenant une partie active et une enveloppe renfermant ladite partie active ;
- un boîtier (2) logeant ledit au moins un accumulateur (3) ; et
- un fluide caloporteur (5) contenu dans le boîtier (2),

l'enveloppe (300) comprenant une zone fragilisée (307) configurée pour s'ouvrir sous l'effet d'une surpression dans l'accumulateur (3) et pour évacuer des gaz produits par la partie active de l'accumulateur (3) à l'origine de la surpression,

dans laquelle, lors de la surpression dans ledit au moins un accumulateur (3), ledit fluide caloporteur (5) entre en contact avec les gaz produits par l'accumulateur (3) de sorte à contenir lesdits gaz et refroidir l'accumulateur, et dans laquelle au contact avec les gaz produits par l'accumulateur (3), le fluide caloporteur (5) passe d'un état liquide à un état gazeux.

2. Batterie selon la revendication 1, dans laquelle lors d'une surpression dans ledit au moins un accumulateur (3), ledit fluide caloporteur (5) pénètre par la zone fragilisée (307) ouverte de sorte à contenir au moins une partie des gaz produits par l'accumulateur (3).

3. Batterie selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans laquelle lors d'une surpression dans ledit au moins un accumulateur (3), ledit fluide caloporteur (5) entre en contact, à l'extérieur de l'accumulateur (3), avec au moins une partie des gaz évacués.

4. Batterie selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle le fluide caloporteur (5) a une température de changement d'état liquide/gazeux (T_c) supérieure à une température de peau (T_p) lors d'un emballement thermique à l'origine de l'ouverture de la zone fragilisée (307) dudit au moins un accumulateur (3) électrochimique.

5. Batterie selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle l'enveloppe (300) comprend une faiblesse structurelle formant la zone fragilisée (307), la zone fragilisée étant configurée pour s'ouvrir par rupture sous l'effet de la surpression dans l'accumulateur (3).

6. Batterie selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle le fluide caloporteur (5) est une huile ininflammable.
7. Batterie selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle le fluide caloporteur (5) a une viscosité comprise entre 0,3 mm².s et 5 mm².s, de préférence entre 1 mm².s et 5 mm².s.
8. Batterie selon l'une des revendications 1 à 7, comportant en outre une vessie (6) assemblée au boîtier (2) et configurée pour absorber des variations de pression dans le boîtier (2).
9. Batterie selon l'une des revendications 1 à 8, comportant en outre un capteur de pression configuré pour détecter une surpression dans le boîtier (2).
10. Batterie selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle le boîtier (2) comprend un clapet (7) configuré pour s'ouvrir lors d'une surpression dans le boîtier (2) et/ou dans ledit au moins un accumulateur (3).
11. Batterie selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle le boîtier (2) comprend un capteur de présence d'huile configuré pour détecter une fuite du liquide caloporteur dans le boîtier (2).
12. Batterie selon l'une des revendications 1 à 11, comportant plusieurs accumulateurs (3) et plusieurs enveloppes (300), les accumulateurs (3) étant agencés en série ou en parallèle dans le boîtier (2), chaque enveloppe (300) renfermant l'un des accumulateurs (3).

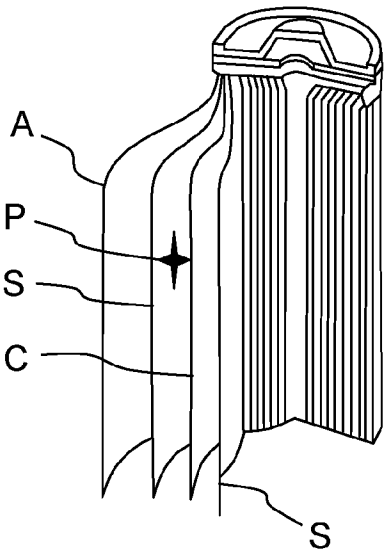


FIG.1

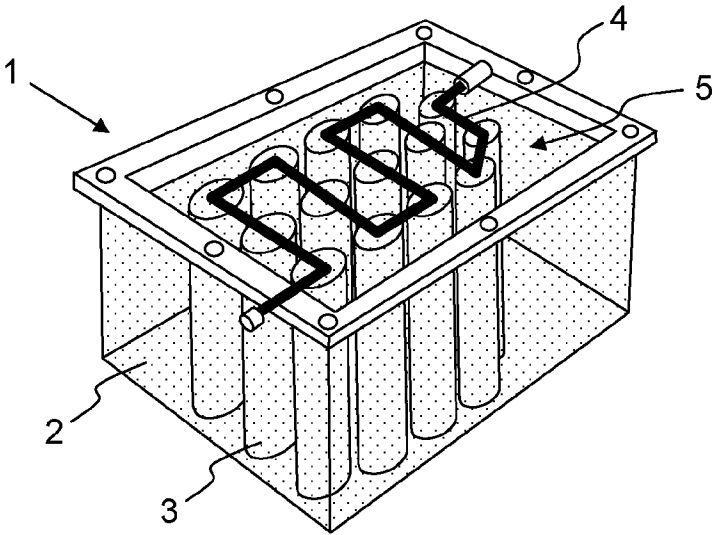


FIG.2

2/3

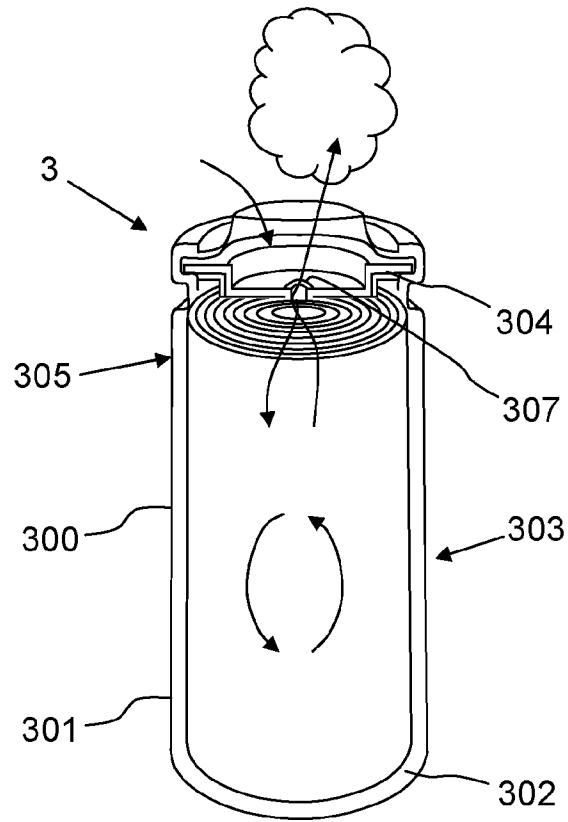


FIG.3

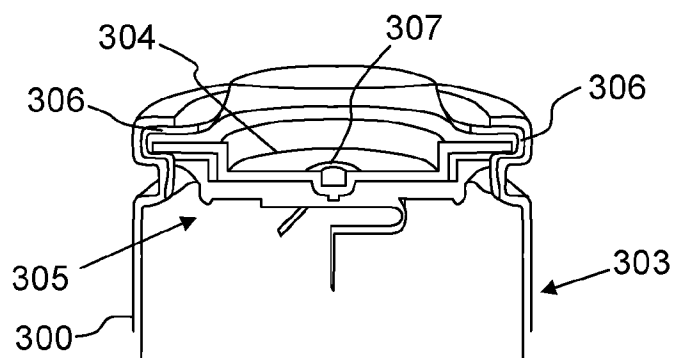


FIG.4

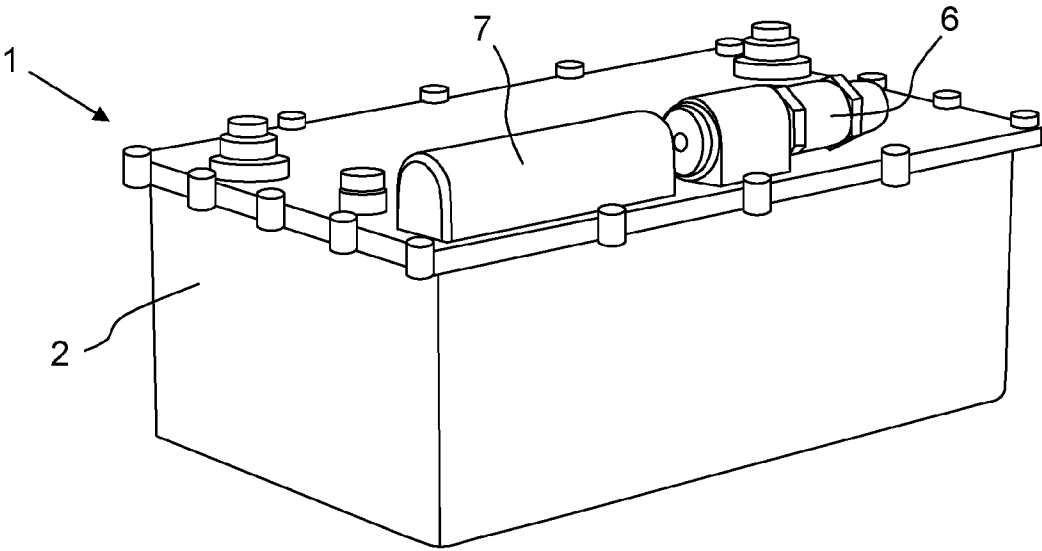


FIG.5

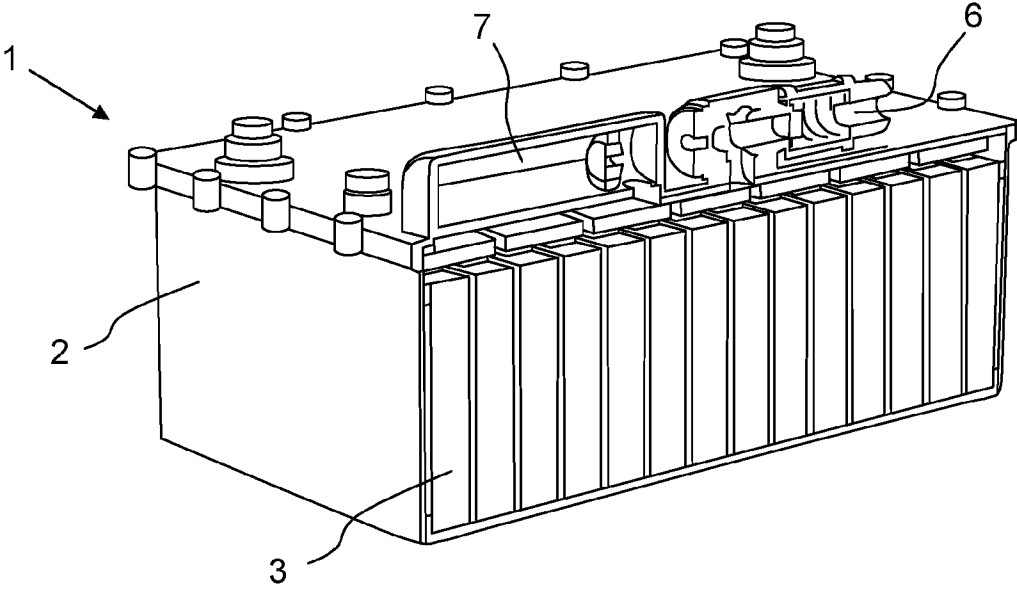


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/066181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/48 (2006.01)i; H01M 10/613 (2014.01)i; H01M 10/6567 (2014.01)i; H01M 10/6569 (2014.01)i; H01M 50/325 (2021.01)i; H01M 50/342 (2021.01)i; H01M 50/358 (2021.01)i; H01M 50/317 (2021.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3975317 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 30 March 2022 (2022-03-30) paragraphs [0001], [0024] - [0011], [0015], [0020], [0021] claims figures 1-4	1-12
A	EP 3783732 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 24 February 2021 (2021-02-24) paragraphs [0006], [0007], [0023], [0024], [0026] - [0035], [0039], [0040], [0043], [0044] figures 1-8	1-12
A	DE 102019100889 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 16 July 2020 (2020-07-16) paragraphs [0003], [0004], [0006] - [0009], [0025] - [0034] figure 1	1-12
A	DE 102019111787 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 12 November 2020 (2020-11-12) paragraphs [0001], [0003], [0004], [0008], [0012], [0013], [0019], [0020] claims 1, 5, 6 figure 1	1-12
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 September 2024		Date of mailing of the international search report 01 October 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Riba Vilanova, Marta Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/066181

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102019007737 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 May 2021 (2021-05-12) abstract paragraphs [0003], [0015] - [0022], [0040] - [0048], [0052], [0053] figures 1, 2	1-12
A	DE 102013017396 A1 (DAIMLER AG [DE]) 23 April 2015 (2015-04-23) paragraphs [0003] - [0005], [0007] - [0009], [0016], [0019], [0023], [0024] claims figure	1-12
A	Bunger Robert ET AL. "Comparison of Dielectric Fluids for Immersive Liquid Cooling of IT Equipment" In: White Paper 291 Version 1, Schneider Electric , pages 1-13, October 2020 (2020-10), XP093206239 the whole document	1-12
A	3M. "3M (TM) Novec (TM) 7000 Engineered Fluid" <i>Safety Data Sheet</i> , St. Paul, MN, USA, September 2021 (2021-09), pages 1-6, Retrieved from the Internet: https://www.3m.com/novec XP093206492 the whole document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/066181

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3975317	A1	30 March 2022	EP	3975317	A1	30 March 2022
				US	2022096885	A1	31 March 2022
EP	3783732	A1	24 February 2021	CN	112272881	A	26 January 2021
				EP	3783732	A1	24 February 2021
				JP	7064021	B2	09 May 2022
				JP	2021518981	A	05 August 2021
				KR	20200098058	A	20 August 2020
				US	2021021002	A1	21 January 2021
				US	2023361372	A1	09 November 2023
				WO	2020166940	A1	20 August 2020
DE	102019100889	A1	16 July 2020	NONE			
DE	102019111787	A1	12 November 2020	NONE			
DE	102019007737	A1	12 May 2021	DE	102019007737	A1	12 May 2021
				WO	2021089574	A1	14 May 2021
DE	102013017396	A1	23 April 2015	NONE			

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE					
INV.	H01M10/48 H01M50/342	H01M10/613 H01M50/358	H01M10/6567 H01M50/317	H01M10/6569	H01M50/325
ADD.					
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB					
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE					
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01M					
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche					
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data					
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents				no. des revendications visées
X	EP 3 975 317 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 30 mars 2022 (2022-03-30) alinéas [0001], [0024] - [0011], [0015], [0020], [0021] revendications figures 1-4				1 - 12
A	EP 3 783 732 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 24 février 2021 (2021-02-24) alinéas [0006], [0007], [0023], [0024], [0026] - [0035], [0039], [0040], [0043], [0044] figures 1-8				1 - 12
	----- - / - -				
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe					
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets					
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée			Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale		
19 septembre 2024			01/10/2024		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Fonctionnaire autorisé Riba Vilanova, Marta		

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 10 2019 100889 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 16 juillet 2020 (2020-07-16) alinéas [0003], [0004], [0006] - [0009], [0025] - [0034] figure 1 -----	1-12
A	DE 10 2019 111787 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 12 novembre 2020 (2020-11-12) alinéas [0001], [0003], [0004], [0008], [0012], [0013], [0019], [0020] revendications 1, 5, 6 figure 1 -----	1-12
A	DE 10 2019 007737 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 mai 2021 (2021-05-12) abrégé alinéas [0003], [0015] - [0022], [0040] - [0048], [0052], [0053] figures 1, 2 -----	1-12
A	DE 10 2013 017396 A1 (DAIMLER AG [DE]) 23 avril 2015 (2015-04-23) alinéas [0003] - [0005], [0007] - [0009], [0016], [0019], [0023], [0024] revendications figure -----	1-12
A	Bunger Robert ET AL: "Comparison of Dielectric Fluids for Immersive Liquid Cooling of IT Equipment" In: "White Paper 291 Version 1", octobre 2020 (2020-10), Schneider Electric, XP093206239, pages 1-13, le document en entier -----	1-12
A	3M: "3M (TM) Novec (TM) 7000 Engineered Fluid", Safety Data Sheet, septembre 2021 (2021-09), pages 1-6, XP093206492, St. Paul, MN, USA Extrait de l'Internet: URL:https://www.3M.com/novec le document en entier -----	1-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/066181

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3975317 A1	30-03-2022	EP 3975317 A1	30-03-2022
		US 2022096885 A1	31-03-2022
EP 3783732 A1	24-02-2021	CN 112272881 A	26-01-2021
		EP 3783732 A1	24-02-2021
		JP 7064021 B2	09-05-2022
		JP 2021518981 A	05-08-2021
		KR 20200098058 A	20-08-2020
		US 2021021002 A1	21-01-2021
		US 2023361372 A1	09-11-2023
		WO 2020166940 A1	20-08-2020
DE 102019100889 A1	16-07-2020	AUCUN	
DE 102019111787 A1	12-11-2020	AUCUN	
DE 102019007737 A1	12-05-2021	DE 102019007737 A1	12-05-2021
		WO 2021089574 A1	14-05-2021
DE 102013017396 A1	23-04-2015	AUCUN	