

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①① N° de publication : **3 144 974**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②① N° d'enregistrement national : **23 00374**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **B 64 D 25/14** (2023.01), B 63 C 9/22

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②② Date de dépôt : 16.01.23.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 19.07.24 Bulletin 24/29.

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) : *Air Cruisers Company, LLC LLC —  
US.*

⑦② Inventeur(s) : THOMSON Christian.

⑦③ Titulaire(s) : Air Cruisers Company, LLC LLC.

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Sébastien MARCONNET.

⑤④ **SOURCE D'ÉNERGIE POUR SYSTÈME DE GONFLAGE (BATTERIE THERMIQUE).**

⑤⑦ Une source d'énergie destinée à des systèmes de gonflage. Des modes de réalisation spécifiques concernent des systèmes de gonflage qui utilisent un système de gonflage électrique, la source d'énergie du système de gonflage étant une batterie thermique. Des modes de réalisation particuliers peuvent trouver une utilisation en rapport avec le gonflage de toboggans d'évacuation ou de radeaux de sauvetage à bord d'un véhicule de transport de passagers, tel qu'un avion ou un navire. D'autres modes de réalisation peuvent être utilisés pour gonfler des abris, des gilets de sauvetage ou tout autre dispositif de sécurité gonflable qui nécessite un gonflage rapide.

FR 3 144 974 - A1



## Description

### Titre de l'invention : SOURCE D'ÉNERGIE POUR SYSTEME DE GONFLAGE (BATTERIE THERMIQUE)

[0001]    DOMAINE DE LA DIVULGATION

[0002]    Des modes de réalisation de la présente invention concernent d'une façon générale une source d'énergie destinée à des systèmes de gonflage. Des modes de réalisation spécifiques concernent des systèmes de gonflage qui utilisent un système de gonflage alimenté électriquement, la source d'énergie du système de gonflage étant une batterie thermique. Des modes de réalisation particuliers peuvent trouver une utilisation en rapport avec le gonflage de toboggans d'évacuation ou de radeaux de sauvetage à bord d'un véhicule de transport de passagers, tel qu'un avion ou un navire. D'autres modes de réalisation peuvent être utilisés pour gonfler des abris, des gilets de sauvetage ou tout autre dispositif de sécurité gonflable nécessitant un gonflage rapide.

[0003]    CONTEXTE

[0004]    Un toboggan d'évacuation est un toboggan gonflable utilisé pour permettre aux passagers et à l'équipage d'évacuer un avion en cas d'urgence. Un toboggan d'évacuation est requis sur tous les avions transportant des passagers lorsque la hauteur du seuil de porte ne permet pas l'évacuation des personnes par la porte de manière indemne. Actuellement, la Federal Aviation Administration (FAA) exige des toboggans sur toutes les portes d'avions où le plancher est à 6 pieds (1,8 m) ou plus au-dessus du sol. De tels toboggans sont généralement pourvus d'une ou plusieurs chambres gonflables.

[0005]    Les toboggans d'évacuation sont généralement entassés et maintenus à l'intérieur de la structure de porte située à l'intérieur de l'ensemble toboggan/porte, qui est une partie saillante à l'intérieur d'une porte d'avion. En variante, le toboggan peut être entassé dans une enceinte de fuselage située au-dessous ou près de la porte ou de l'aile. Un ensemble formant toboggan loge généralement le toboggan d'évacuation, ainsi que le système de gonflage qui sera utilisé pour gonfler le toboggan. De nombreux toboggans, mais pas tous, sont également conçus pour servir de radeaux de sauvetage en cas d'amerrissage et d'évacuation.

[0006]    Il est souhaitable que les toboggans d'évacuation et/ou les radeaux de sauvetage se gonflent rapidement et de manière fiable. La FAA exige actuellement l'évacuation de l'ensemble de l'avion en 90 secondes à l'aide de 50 % des issues d'évacuation disponibles dans l'obscurité de la nuit. Pour satisfaire à cette exigence, les toboggans d'évacuation doivent se déployer en moins de 10 secondes et, dans de nombreux cas, ils doivent se déployer en moins de 6 secondes. Dans certains exemples, les toboggans

d'évacuation doivent se déployer en 3 secondes environ. Un déploiement réussi du toboggan d'évacuation devrait se faire en 5 à 7 secondes environ (selon les conditions météorologiques, telles que la température et les vents) dans toutes les conditions de pression atmosphérique pertinentes. Ces facteurs peuvent affecter les performances de diverses fonctionnalités de déploiement de toboggans décrites ici. Les radeaux de sauvetage doivent généralement être entièrement déployés et pouvoir embarquer le premier occupant dans la minute qui suit le début du gonflage. (Bien que des exemples de conditions de déploiement soient décrits ici, il faut avoir à l'esprit que les réglementations gouvernementales peuvent changer et, par conséquent, les temps de déploiement des dispositifs de sécurité gonflables et les exigences en matière de charge de batterie peuvent être modifiés en conséquence.) Un toboggan d'évacuation 16 déployé depuis une porte d'avion est illustré par la [Fig.1]. Une forte pression de gaz est donc nécessaire pour que le déploiement du toboggan d'évacuation et/ou du radeau de sauvetage se produise dans le délai souhaité.

[0007] Les systèmes de gonflage de ces types de toboggans d'évacuation et/ou de radeaux de survie utilisent généralement du gaz comprimé pour le gonflage. Par exemple, le toboggan d'évacuation et/ou le radeau de survie peuvent être couplés à un réservoir de gaz comprimé servant à gonfler la structure. Une ou plusieurs chambres du système de sécurité peuvent être gonflées pendant (ou avant) le déploiement du système de sécurité.

[0008] En utilisation, si les portes de l'avion sont ouvertes alors que l'ensemble formant toboggan est dans un état armé, l'ouverture de la porte tire le bloc formant toboggan hors de l'ensemble formant toboggan. Une fois libérée, le toboggan tombera (par gravité), en tirant une goupille d'une soupape d'un récipient contenant du gaz comprimé et en provoquant le gonflage du toboggan. Actuellement, les toboggans d'évacuation et les radeaux de sauvetage utilisent des systèmes de gonflage à gaz inerte non explosifs. Des systèmes similaires sont également utilisés pour les radeaux de sauvetage.

[0009] Le système de gonflage comprend généralement un cylindre sous pression, une soupape de régulation, des tuyaux à haute pression et des aspirateurs. Le cylindre peut être d'environ 100 à environ 1600 pouces cubes et rempli à environ 3000 à 3300 psig avec de l'azote gazeux ou un mélange de CO<sub>2</sub> gazeux et d'azote. Afin de tenir compte des considérations de poids, la plupart des cylindres sont désormais constitués de noyaux en aluminium ou en alliage enveloppés de fibre de verre, de fibre de carbone ou d'autres matériaux légers plutôt que d'acier, mais des réductions de poids sont toujours souhaitables. La soupape de régulation est utilisée pour doser mécaniquement le gaz à un débit souhaité.

[0010] Cependant, le gonflage des toboggans d'évacuation et des radeaux de sauvetage à

l'aide de gaz comprimé peut présenter divers défis. Par exemple, le gaz comprimé peut être dangereux, difficile à transporter et sujet aux fuites. Les conteneurs de gaz comprimé ont également une taille et un poids associés, ce qui peut être indésirable à bord d'un avion où la taille et le poids sont importants. En conséquence, des systèmes de gonflage améliorés sont souhaitables.

[0011] Le cessionnaire actuel a ainsi développé un système de gonflage alimenté électriquement, qui est illustré et décrit dans le brevet US n°9,637,210. Ce brevet propose un système de gonflage électrique destiné à gonfler une structure gonflable à bord d'un véhicule de transport de passagers. Le système de gonflage comprend une roue de compresseur montée par rapport à un support de moteur et un carter de compresseur. Un moteur électrique est fourni pour donner une vitesse de rotation à la roue de compresseur. Dans certains modes de réalisation, la roue de compresseur comporte une plaque arrière en forme de cône qui supporte des aubes incurvées. Lors de l'utilisation, l'air ambiant pénètre par une entrée d'admission le long de l'axe d'admission et sort de la roue de compresseur suivant un angle diagonal par rapport à l'axe d'admission. Un exemple de système de gonflage électrique 10 est représenté par la [Fig.2].

[0012] Les technologies de batterie précédentes utilisées pour les structures gonflables domestiques et/ou de loisirs (et d'autres types de structures gonflables non sécurisées) ne sont pas acceptables pour gonfler les radeaux de sauvetage ou les toboggans d'évacuation pour passagers, lesquels doivent se gonfler dans certains délais pour leur utilisation comme dispositifs de sécurité. De plus, la taille et le poids de la batterie sont des considérations primordiales pour une utilisation à bord d'un avion. Dans le passé, afin d'avoir suffisamment de puissance pour faire fonctionner un système de gonflage suffisamment longtemps pour gonfler une unité entière, les batteries devaient être assez grandes et lourdes. Avec les nouvelles technologies de batterie, la quantité d'énergie stockée dans le même poids et le même espace peut être augmentée. De plus, les batteries plus récentes peuvent avoir un taux de décharge plus élevé.

[0013] Le brevet '210 décrit diverses options de batterie, y compris une batterie à l'oxyde de métal lithium-ou une batterie à ions lithium (dont un exemple spécifique est une batterie au lithium 18650, telle que la batterie rechargeable à ions lithium Molicel). D'autres sources d'énergie décrites sont une pile à combustible ou un générateur, tel qu'un générateur de gaz. Cependant, les présents inventeurs ont continué à explorer des options de source de batterie améliorées pour leur système de gonflage alimenté électriquement. Des exemples de sources d'alimentation améliorées sont décrits ici.

[0014] RÉSUMÉ

[0015] En conséquence, les présents inventeurs ont développé des sources d'énergie alternatives destinées à être utilisées avec des systèmes de gonflage électriques qui gonflent des toboggans d'évacuation et/ou des radeaux de sauvetage, ainsi que d'autres

équipements de sécurité gonflables.

[0016] Dans un exemple, il est proposé un système de gonflage destiné à un dispositif de sécurité gonflable, comprenant un moteur électrique ; une batterie thermique qui fournit une source d'énergie au moteur électrique, la batterie thermique étant activée lors d'un événement d'activation de batterie, une fois la batterie thermique activée, l'énergie de la batterie thermique étant délivrée au moteur électrique lors d'un événement de déclenchement de gonflage.

[0017] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, l'événement d'activation de batterie comprend un ou plusieurs parmi :

- le mouvement ou l'ouverture d'une porte ou d'une poignée de véhicule ;
  - l'activation manuelle par le biais d'une liaison mécanique entre la porte/poignée et la batterie ;
  - l'activation ou la mise sous tension d'un dispositif de libération, d'un câble, d'un cordon, d'une broche ou d'une sangle ;
  - par le biais d'une activation électrique,
  - par le biais d'un signal du cockpit ;
  - par le biais d'un signal ou d'une action de l'un parmi les pilotes, les agents de bord, les passagers ou d'autres membres d'équipage ;
  - par le biais d'un dispositif électrique de secours ;
- ou toute combinaison de ceux-ci.

[0018] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, il est fourni un capteur qui peut détecter le mouvement d'une porte ou d'une poignée d'avion afin de fonctionner comme un événement d'activation de batterie.

[0019] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, l'événement de déclenchement de gonflage comprend un ou plusieurs parmi :

- une activation basée sur le temps de sorte qu'un certain laps de temps après l'événement d'activation de la batterie, une minuterie active un contrôleur pour activer le moteur ;
- l'activation de la batterie elle-même active le contrôleur ;
- l'extraction du dispositif de sécurité gonflable de son compartiment de rangement ;
- la chute du dispositif de sécurité gonflable par gravité ;
- l'éjection du pack par le biais d'un système d'éjection ;
- par le biais d'un cordon de déclenchement, d'un cordon, d'un câble, d'une sangle, d'un commutateur ou d'une goupille de traction dont l'activation est déclenchée (soit par gravité, soit par le personnel ou les occupants de l'avion) ;
- par le biais d'un deuxième capteur ou commutateur relié à la porte qui active un contrôleur (54) une fois que la porte a été ouverte d'une certaine amplitude,
- par le biais d'une télécommande ;

- par le biais d'un contact d'eau ou d'un déclencheur activé par l'eau qui est activé par un capteur de contact/présence d'eau ;
  - par orientation ou déplacement du système ;
- ou toute combinaison de ceux-ci.

- [0020] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, il peut être prévu un capteur de pression ou un commutateur qui peut surveiller la pression de gonflage, si la pression de gonflage chute au-dessous d'un seuil prédéterminé, un signal étant envoyé pour remettre le moteur électrique en marche.
- [0021] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, la batterie thermique peut être en contact direct avec le moteur électrique ou est positionnée à distance du moteur électrique.
- [0022] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, la batterie thermique est située sur le dispositif de sécurité gonflable, sur un ensemble formant claie de transport, dans une enceinte du dispositif de sécurité gonflable, dans une valise de transport ou sur une porte de véhicule.
- [0023] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, le dispositif de sécurité gonflable comprend un toboggan d'évacuation, la batterie thermique délivrant ou pouvant délivrer une puissance d'environ 5 à 20 kW.
- [0024] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, le dispositif de sécurité gonflable comprend un radeau de sauvetage, la batterie thermique délivrant une puissance d'environ 100 à 2000 watts.
- [0025] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, le dispositif de sécurité gonflable comprend un gilet de sauvetage, la batterie thermique délivrant une puissance d'environ 5 à 50 watts.
- [0026] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, le dispositif de sécurité gonflable peut être un abri gonflable, la batterie thermique délivrant une puissance d'environ 50 à 2000 watts.
- [0027] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, la batterie thermique comprend un profil de charge qui fournit une brusque montée de puissance élevée en au moins environ 3 à 60 secondes et fournit une option soutenue pour alimenter le moteur électrique en un temps de gonflage et d'utilisation pertinent du dispositif de sécurité gonflable.
- [0028] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, la batterie thermique peut avoir un volume d'environ 6 à 100 pouces cubes.
- [0029] Dans l'un quelconque des exemples précédents ou suivants, la batterie thermique comprend une batterie à sel fondu pourvue d'une pluralité de cellules comprenant un électrolyte salin (42), une anode (38) et une cathode (44), la pluralité de cellules étant enfermées dans un boîtier de batterie, l'électrolyte salin étant solide et inactif à des

températures comprises entre -65 °F et 185 °F et subissant un changement de phase en liquide une fois activé par le biais d'un mécanisme d'activation de batterie.

- [0030] Les termes 'invention', 'l'invention', 'cette invention', 'la présente invention', 'divulgateur', 'la divulgation' et 'la présente divulgation', utilisés dans ce brevet sont destinés à désigner de manière générale l'ensemble de l'objet de ce brevet et des revendications de brevet ci-dessous. Les déclarations contenant ces termes doivent être comprises comme ne limitant pas le sujet décrit ici ou ne limitant pas la signification ou la portée des revendications de brevet ci-dessous. Les modes de réalisation de l'invention couverts par ce brevet sont définis par les revendications ci-dessous, et non par ce résumé. Ce résumé est une vue d'ensemble de haut niveau de divers aspects de l'invention et introduit certains des concepts qui sont décrits plus en détail dans la section Description détaillée ci-dessous. Ce résumé n'est pas destiné à identifier les caractéristiques clés ou essentielles de l'objet revendiqué, ni à être utilisé isolément pour déterminer la portée de l'objet revendiqué. Le sujet doit être compris par référence à des parties appropriées de l'ensemble de la description de ce brevet, de tout ou partie des dessins et de chaque revendication.

### **Brève description des dessins**

- [0031] La [Fig.1] est une vue schématique de côté illustrant un toboggan d'évacuation déployé depuis un avion.
- [0032] La [Fig.2] est une vue en perspective latérale d'un mode de réalisation d'un système de gonflage alimenté électriquement.
- [0033] La [Fig.3] est une vue en coupe latérale d'un mode de réalisation d'un empilement de plusieurs cellules d'une batterie thermique.
- [0034] La [Fig.4] est une vue éclatée d'une cellule de batterie thermique.
- [0035] La [Fig.5] est un organigramme schématique illustrant le fonctionnement d'un système de gonflage destiné à gonfler une structure gonflable.
- [0036] La [Fig.6] est un organigramme schématique illustrant les étapes d'activation de la batterie après un événement d'activation de la batterie.
- [0037] La [Fig.7] est un organigramme schématique illustrant les étapes de gonflage.

### **DESCRIPTION DÉTAILLÉE**

- [0038] L'un des problèmes rencontrés avec les systèmes de gonflage alimentés électriquement est l'identification d'une source d'énergie viable. Dans le contexte, les toboggans d'évacuation des avions doivent être déployés extrêmement rapidement. Dans la plupart des cas, un toboggan entier doit être gonflé en six secondes au maximum. Le toboggan d'évacuation de l'avion doit également rester déployé pendant toute sa durée d'utilisation qui, selon la réglementation en vigueur, est d'environ 90 secondes. (Les réglementations gouvernementales exigent qu'un avion ait un nombre

suffisant de toboggans d'évacuation et de portes d'évacuation permettant à l'ensemble de l'avion d'être évacué dans les 90 secondes suivant un événement d'urgence.) En conséquence, la source d'alimentation du système de gonflage doit être capable de fournir une puissance de sortie très élevée pendant les 1 à 6 premières secondes de fonctionnement afin de gonfler complètement et rapidement le toboggan. Il devrait également être capable de maintenir le gonflage pendant toute la durée d'utilisation qui, dans la plupart des cas, sera d'au moins 90 secondes. (Bien que cette divulgation soit décrite en relation avec des toboggans d'évacuation d'avions, il faut avoir à l'esprit que les systèmes d'alimentation décrits ici sont utilisables en relation avec tout autre type de dispositif de sécurité gonflable, tel que des toboggans d'évacuation, des toboggans/radeaux d'évacuation, des radeaux de sauvetage, des flotteurs d'urgence, des systèmes de flottaison d'urgence, des gilets de sauvetage, des abris de décontamination gonflables, des abris gonflables, des abris militaires gonflables, des radeaux de sauvetage pour l'aviation, des radeaux de sauvetage marins, des leurres de navires et des cibles militaires gonflables, des applications spatiales des éléments susmentionnés, ou toute combinaison de ceux-ci.)

[0039] Pour atteindre un objectif de poids et de taille lors de l'utilisation d'un système de gonflage électrique, une source d'énergie petite, légère mais puissante est nécessaire. Il existe de nombreuses options pour alimenter un système de gonflage électrique, mais la plupart présentent des inconvénients importants, notamment des problèmes de performances, de poids, de charge, de stockage et de sécurité.

[0040] Par exemple, l'un des inconvénients de l'utilisation d'une batterie à ions lithium est qu'elle nécessite des électrolytes liquides ou en gel qui peuvent être instables dans certaines gammes de température. Les batteries à ions lithium à électrolyte liquide peuvent également présenter des performances réduites à basse température. La résistance interne de la batterie augmente avec le cycle et l'âge, ce qui réduit la consommation de courant maximale. Finalement, cette résistance interne croissante peut laisser une batterie à ions lithium dans un état tel qu'elle ne peut plus supporter les courants de décharge normaux nécessaires à l'alimentation du moteur de gonflage sans chute de tension ou surchauffe inacceptable. De plus, les batteries à ions lithium contiennent un électrolyte inflammable qui peut exploser ou brûler s'il est surchauffé, endommagé ou sinon exposé à des températures ou des pressions élevées ou basses.

[0041] Par conséquent, des modes de réalisation de la présente invention proposent une batterie thermique utilisée pour alimenter un système de gonflage électrique. Une batterie thermique utilise un électrolyte solide qui se transforme en liquide lors de l'activation. Dans un exemple, la batterie thermique peut être appelée 'batterie à sel fondu'. Ce type de batterie thermique utilise du sel comme électrolyte. Le sel est solide et inactif à température ambiante. Par exemple, le sel est stable dans des gammes de

température de fonctionnement d'environ -65 °F jusqu'à environ 160 °F. Le sel doit également rester stable pendant le stockage à des températures allant jusqu'à environ +185 °F. Cela peut être un plus quant à la sécurité et à la capacité de stockage du système de gonflage électrique car un toboggan d'évacuation d'avion peut être soumis à des températures extrêmes lorsqu'il est stocké et non utilisé.

[0042] Comme le montrent les figures 3 et 4, la batterie thermique 20 peut incorporer une ou plusieurs cellules 22, montées en série ou en parallèle, en fonction de la tension et de la capacité de sortie souhaitées. En référence maintenant à la [Fig.3], une couche d'isolation 24 vient entourer les cellules 22. La quantité d'isolation 24 utilisée peut être modifiée afin de gérer la chaleur externe subie par la zone entourant la batterie thermique 20. Les cellules 22 et l'isolation 24 de la batterie thermique 20 sont logées dans un boîtier 26. Le long d'au moins une des parois du boîtier se trouve un trou d'allumage 28 par lequel un mécanisme d'activation de la batterie, tel qu'un allumeur ou une source de chauffage à électrolyte peut activer la batterie thermique 20. Le trou d'allumage 28 est représenté le long d'une paroi de fond du boîtier 26, mais il faut avoir à l'esprit que d'autres positions sont possibles et envisagées dans le cadre de cette divulgation. Une pluralité de bornes sont positionnées le long d'une surface supérieure du boîtier de batterie thermique. (De même, les bornes peuvent être positionnées le long de toute autre surface du boîtier.) Les bornes représentées sont une borne positive 30, une borne négative 32 et une borne d'allumage 34. Un canal ou une ouverture 36 s'étend entre le trou d'allumage 28 et la borne d'allumage 34. Le boîtier 26 peut également être muni d'un joint de protection 48.

[0043] En référence maintenant à la [Fig.4], la cellule 22 comprend trois composants principaux. Tout d'abord, l'anode 38 ou électrode négative cède des électrons au circuit externe et s'oxyde au cours de la réaction électrochimique. Deuxièmement, la cathode 44 ou électrode positive accepte les électrons du circuit externe. Troisièmement, l'électrolyte 42 fournit le milieu destiné au transfert de charge, sous forme d'ions, à l'intérieur de la cellule et est situé entre l'anode 38 et la cathode 44. L'électrolyte 42 de la batterie thermique 20 est un solide à des températures comprises entre -65 °F et 185 °F. Une source de chaleur 40 est également incluse dans l'empilement de cellules de batterie thermique. L'activation de la source de chaleur 40 fait passer l'électrolyte 42 d'un état solide à un état liquide. Un collecteur de courant 46 peut également être prévu qui a une faible résistance électrique et qui fonctionne comme un chemin pour amener les électrons de la cellule aux bornes de la batterie.

[0044] Les cellules 22 peuvent être fournies sous n'importe quelle forme et configuration appropriées. Bien qu'elles soient illustrées sous forme de disques circulaires, il faut voir à l'esprit qu'elles peuvent être rectangulaires, carrées, triangulaires ou de toute autre forme appropriée. De plus, il est possible que la batterie thermique ait un seul

empilement, deux empilements de cellules, trois empilements de cellules ou tout autre nombre approprié d'empilements de cellules.

[0045] Dans un exemple particulier, la batterie thermique peut fonctionner par réaction chimique d'un mélange de sels de lithium. Tant que l'électrolyte (sel) est solide, la batterie est inerte et reste inactive. L'électrolyte reste solide et inactif à des températures comprises entre -65 °F et 185 °F. Un mécanisme d'activation de batterie (tel qu'un allumeur, une source de chaleur pyrotechnique ou une autre option, décrite plus en détail ci-dessous) déclenche des réactions pyrotechniques dans chaque cellule, ce qui augmente la température jusqu'au point de fusion de l'électrolyte 42. Le mécanisme d'activation de batterie peut être une source de chaleur pyrotechnique qui est utilisée pour chauffer les cellules à la température de fonctionnement typique de 750 à 1025 °F. Une fois activée, la batterie thermique 20 fournit une brusque montée de puissance élevée pendant une durée relativement courte, avec une sortie allant de quelques watts à quelques kilowatts. La puissance élevée est due à la conductivité ionique élevée du sel fondu (entraînant une faible résistance interne), qui est généralement supérieure de trois ordres de grandeur (ou plus) à celle de l'acide sulfurique dans une batterie de voiture au plomb. Il est généralement souhaitable que l'électrolyte reste fondu pendant toute la durée d'utilisation du système de gonflage électrique. Dans les exemples décrits ici, c'est au moins 90 secondes ou plus, mais il faut avoir à l'esprit que cette durée d'utilisation peut changer.

[0046] Lorsqu'un gonflage est requis, la batterie thermique est activée par un mécanisme d'activation de batterie, qui peut être une source de chauffage à électrolyte, un moyen thermique ou toute autre source d'activation et/ou de chaleur appropriée. Le mécanisme d'activation de la batterie chauffe l'électrolyte 42 et provoque un changement de phase de l'électrolyte d'un état solide à un état liquide. Une fois activé par chauffage, l'électrolyte salin fondu génère de l'électricité et fournit une forte montée brusque de puissance pendant une courte durée. La source de chaleur utilisée pour faire fondre l'électrolyte salin peut être une source de chaleur pyrotechnique contenue dans la batterie ou peut être toute autre source de chaleur externe appropriée. Dans un exemple spécifique, le mécanisme d'activation qui active la source de chaleur peut être intégré dans le boîtier de batterie 26 au niveau du trou d'allumage. Le mécanisme d'activation peut être une amorce à percussion, une pastille pyrotechnique, un pétard, ou tout autre mécanisme d'activation susceptible d'activer la source de chaleur. Il est également possible que le mécanisme d'activation soit un moyen d'activation mécanique ne nécessitant pas de courant électrique.

[0047] L'un des avantages à utiliser une batterie thermique dans cette description est qu'une batterie thermique peut être stockée indéfiniment tout en fournissant une pleine puissance en un instant lorsque cela est nécessaire. La batterie thermique est capable de

fournir l'énergie nécessaire au système de gonflage et répond également aux exigences de sécurité, de stockage et de performance. En règle générale, les batteries thermiques sont traditionnellement utilisées dans des systèmes à usage unique qui nécessitent une faible énergie ou de brusques montées d'énergie extrêmement courtes. Par exemple, dans le passé, les batteries thermiques ont été utilisées presque exclusivement pour des applications militaires, notamment pour les systèmes de missiles guidés. Ces systèmes n'ont généralement besoin que de petites quantités de courant pendant de courtes durées. De plus, la chaleur de la batterie sur ces types de systèmes n'est pas un problème. Cependant, pour les utilisations décrites ici, il peut être souhaitable de fournir une isolation supplémentaire à la batterie thermique afin de l'empêcher de brûler ou de faire fondre le dispositif gonflable.

- [0048] La batterie thermique de cette description peut être conçue pour fournir une puissance élevée pendant une durée plus longue et pour de multiples occurrences, si besoin est. Le profil de charge doit fournir une puissance de sortie très élevée pendant une courte durée (par exemple, environ 1 à 6 secondes) jusqu'à ce que le toboggan d'évacuation soit gonflé. Ensuite, le profil de charge doit continuer à se déployer (ou sinon être disponible pour combler une fuite potentielle) pendant la durée d'utilisation du toboggan d'évacuation (par exemple, au moins environ 60 à 120 secondes). Le profil de charge peut être modifié en fonction des débits nécessaires afin d'atteindre les paramètres de gonflage souhaités, ainsi que des pressions de gonflage nécessaires afin de maintenir les paramètres de gonflage souhaités.
- [0049] Si la batterie thermique est utilisée en relation avec un système de gonflage destiné à un radeau de sauvetage ou un gilet de sauvetage, il est souhaitable que la batterie thermique active le moteur jusqu'à ce que la batterie soit complètement déchargée (par exemple, pour que le moteur reste actif et disponible pour gonfler ou sinon remplir complètement le radeau de sauvetage ou le gilet de sauvetage jusqu'à ce que la source d'alimentation de la batterie thermique ne soit plus fonctionnelle.)
- [0050] Des exemples de débits du système de gonflage électrique peuvent être dans une gamme allant d'environ 10 à environ 2400 pieds cubes par minute (CFM). Par exemple, le système de gonflage électrique peut gonfler un radeau de sauvetage à environ 15 CFM jusqu'à environ 320 CFM. Le système de gonflage électrique peut gonfler des abris gonflables à environ 15 CFM jusqu'à environ 320 CFM. Le système de gonflage électrique peut gonfler un toboggan d'évacuation d'environ 340 CFM jusqu'à environ 2250 CFM. (De préférence, le débit des toboggans d'évacuation est généralement supérieur à celui des radeaux ou des abris car les toboggans d'évacuation doivent se gonfler en un temps plus court que celui requis pour les radeaux et les abris.) Ces gammes sont fournies à titre d'exemple uniquement, afin d'illustrer certains débits initiaux qui ont pu être atteints.

- [0051] Des exemples de pressions de gonflage sont dans une gamme allant d'environ 1 à environ 120 livres par pouce carré (psig). Par exemple, le système de gonflage alimenté électriquement décrit par le brevet '210 peut gonfler un radeau de sauvetage à environ 1,0 jusqu'à 3,5 psig ou à environ 1,0 jusqu'à 4,0 psig ; un toboggan d'évacuation à environ 1,0 jusqu'à 3,5 psig ou à environ 1,0 jusqu'à 4,0 psig; et/ou un abri gonflable à environ 30 jusqu'à 120 psig. (La pression pour les abris gonflables est généralement plus élevée car les tubes qui composent les abris sont généralement de petit diamètre.)
- [0052] Afin de concevoir la batterie thermique pour fonctionner de cette manière, il est possible d'ajouter et de supprimer des cellules de différentes tailles afin d'atteindre les profils de charge souhaités. Il est également possible d'isoler la batterie thermique différemment afin de modifier la durée pendant laquelle la batterie fournit de l'énergie et/ou de modifier la puissance calorifique/la température de la batterie en cours d'utilisation. Il faut avoir à l'esprit que des dispositifs gonflables de tailles différentes destinés à être utilisés avec des avions de tailles différentes peuvent nécessiter des profils de charge différents. L'homme du métier saurait comment modifier la batterie thermique décrite afin d'atteindre les profils de charge souhaités. Lors de la conception des profils de charge, le temps nécessaire à la batterie pour fournir de l'énergie ainsi que le niveau de tension souhaitée peuvent être pris en compte.
- [0053] Il est généralement envisagé que les batteries thermiques décrites ici soient conçues pour être des batteries à usage unique. Cependant, il est possible de prévoir des options permettant de recharger les batteries.
- [0054] Des dimensions et des caractéristiques spécifiques d'un exemple de batterie thermique sont maintenant fournies. Il faut cependant avoir à l'esprit que ces détails sont fournis à des fins d'illustration uniquement, et que différentes tailles, différents poids, différentes dimensions et différents matériaux sont possibles en utilisation. Dans un exemple spécifique, la configuration de batterie thermique a une longueur d'environ 3 à 8 pouces, et dans un mode de réalisation spécifique, d'environ 4 à 5 pouces. La configuration de batterie thermique peut avoir un diamètre d'environ 2 à 7 pouces et, dans un mode de réalisation spécifique, d'environ 3 à 4 pouces. La configuration de batterie thermique peut avoir un poids d'environ 1 à 8 livres et, dans un mode de réalisation spécifique, d'environ 4 à 5 livres. Le volume de la batterie thermique peut être d'environ 6 à 100 pouce<sup>3</sup>.
- [0055] La configuration de batterie thermique peut avoir une anode LAN 38. Une anode LAN est une anode de batterie thermique résistante aux abus, en particulier en cas de décharge à haut débit et de circuit ouvert. La configuration de batterie thermique peut avoir une cathode au bisulfure de fer 44. La configuration de batterie thermique peut avoir un électrolyte ternaire 42. Le boîtier de batterie thermique 26 peut être un boîtier

en acier inoxydable. Il faut avoir à l'esprit qu'un boîtier en titane peut être utilisé si le poids est critique, bien que cela soit plus cher pour le fabricant. La configuration de la batterie thermique peut comporter des traversées électriques étanches verre-métal. Une ou plusieurs caractéristiques de montage peuvent être prévues sur le boîtier afin de faciliter l'installation.

[0056] Le système peut être doté de caractéristiques spécifiques au dispositif de gonflage. Ces caractéristiques spécifiques au dispositif de gonflage peuvent être fournies de sorte que la batterie soit déclenchée pour activer le moteur uniquement lors d'une occurrence particulière ou d'un événement particulier. Comme cela est illustré par le schéma de la [Fig.5], une séquence d'inflation comporte deux 'événements d'activation' principaux. Un événement est 'l'événement d'activation de batterie' 50, lequel événement active le mécanisme d'activation de la batterie thermique afin de faire fondre l'électrolyte et de transformer la batterie en une source de tension active. 'L'événement d'activation de la batterie' 50 est décrit plus en détail par la [Fig.6]. Un autre événement est 'l'événement de déclenchement de gonflage' 52, lequel événement active le gonflage du dispositif de sécurité gonflable (indique au contrôleur d'envoyer de l'énergie de la batterie au moteur). 'L'événement de déclenchement de gonflage' 52 est décrit plus en détail par la [Fig.7]. L'événement d'activation de batterie 50 se produit en premier, et une fois que la batterie est une source de tension active, chaque fois que l'événement de déclenchement de gonflage 52 se produit, la puissance de la batterie thermique 20 est envoyée au moteur, qui commence le gonflage du dispositif de sécurité gonflable.

[0057] L'événement d'activation de batterie 50 peut être un événement spécifique qui se produit au début d'une situation d'urgence. Dans un exemple, la batterie peut être associée à un capteur. Le capteur peut détecter le mouvement de la porte qui supporte le dispositif de sécurité gonflable. Le mouvement ou l'ouverture de la porte elle-même, ou le mouvement de la poignée de porte, peut activer le mécanisme d'activation de batterie de la batterie thermique. Dans un exemple spécifique, ce mouvement peut provoquer une activation électrique du mécanisme d'activation de batterie. Dans un autre exemple, ce mouvement peut provoquer une activation mécanique du mécanisme d'activation de batterie. L'activation mécanique peut se faire par le biais d'un câble, d'une broche, d'un cordon de traction, (ou toute autre liaison mécanique appropriée entre la porte et la batterie) qui se tend ou se relâche, ce qui active le mécanisme d'activation de batterie. Dans un exemple spécifique, l'ouverture de la porte ou le mouvement de la poignée de porte tire mécaniquement ou engage/libère d'une autre manière une fonction de déverrouillage telle qu'un câble/une goupille, un cordon, une sangle (ou toute autre option) qui peut provoquer l'activation du mécanisme d'activation de batterie. Comme le montre la [Fig.6], cet événement d'activation de

batterie amène le mécanisme d'activation de batterie à s'enflammer ou sinon activer une source de chaleur. Des exemples de sources de chaleur peuvent être une ou plusieurs pastilles thermiques, disques thermiques, cartouches thermiques ou toute autre source de chaleur appropriée. Cela provoque la fusion de l'électrolyte, qui fournit une tension active ou un courant de batterie disponible pour être délivré au moteur électrique. Dans cet exemple, l'activation peut se faire sans l'emploi d'un composant d'actionnement de batterie électrique. L'ouverture de la porte ou le mouvement de la poignée de porte peut sinon activer mécaniquement la batterie thermique et le déploiement du dispositif gonflable sans l'utilisation de composants d'actionnement de batterie électriques.

- [0058] Dans un autre exemple, l'événement d'activation de batterie 50 peut être activé par un membre d'équipage. Dans un mode de réalisation spécifique, l'événement d'activation de batterie 50 de la batterie thermique (qui peut également être appelée ici dispositif de chauffage d'électrolyte ou dispositif pyrotechnique) est activé par le biais d'un signal provenant du cockpit. En cas d'atterrissage d'urgence, le pilote peut activer la batterie afin de commencer l'activation de la batterie, ce qui peut potentiellement réduire un éventuel déploiement de toboggan accidentel.
- [0059] Dans un autre exemple, l'événement d'activation de batterie 50 de la batterie thermique peut être activé par le biais d'un signal émanant de l'un parmi les pilotes, les agents de bord, les passagers ou les autres membres d'équipage. Il peut s'agir d'un signal électronique ou d'une activation mécanique. Par exemple, ce peut être une activation mécanique lorsqu'un membre d'équipage tire un câble qui tire une goupille qui permet à une étincelle mécanique de déclencher l'activation de la batterie.
- [0060] Dans un autre mode de réalisation, l'événement d'activation de batterie 50 de la batterie thermique peut être activé par un dispositif électrique de secours. Des exemples de dispositifs électriques de secours peuvent être une batterie, un condensateur, un générateur électrique, une alimentation d'avion ou tout autre dispositif électrique approprié, ou toute combinaison de ceux-ci. Dans cet exemple, l'appareil électrique de secours peut détecter le besoin d'utilisation et envoyer une tension au mécanisme d'activation de batterie de la batterie thermique afin de commencer l'activation.
- [0061] Si la batterie est associée à un radeau de survie uniquement, il est possible que l'événement d'activation de batterie 50 soit déclenché lorsque le radeau de survie est retiré d'un compartiment ou du fuselage de l'avion. Si la batterie est associée à un gilet de sauvetage uniquement, il est possible que l'événement d'activation de batterie 50 soit déclenché lorsque le gilet de sauvetage est retiré d'un compartiment de stockage de l'avion.
- [0062] Une fois que l'événement d'activation de batterie 50 se produit, la batterie est

‘vivante’ et prête à fournir une tension/puissance au moteur en cas de besoin. En référence à la [Fig.5], la tension/puissance de la batterie est disponible pour être délivrée au moteur 56 par le biais d’un signal provenant d’un contrôleur 54.

[0063] Le contrôleur 54 peut être une commande de vitesse électronique (ESC). L’ESC peut convertir la puissance de la batterie en courant électrique triphasé afin d’être utilisée par le moteur 56, tel qu’un moteur sans balai. Le contrôleur 54 peut recevoir et traiter une entrée lors d’un événement de déclenchement de gonflage 52, tel que la réception d’une entrée provenant d’un cordon de traction, d’un capteur de pression, d’un capteur d’eau ou d’un commutateur d’activation manuelle destiné à déterminer quand activer le moteur électrique 56, dont les options sont décrites plus en détail ci-dessous.

[0064] L’événement de déclenchement de gonflage 52 qui active le contrôleur 54 (qui à son tour active le moteur électrique 56) peut être n’importe quel nombre d’événements. Dans un premier exemple, l’événement 52 peut être basé sur le temps, de sorte que l’événement de déclenchement de gonflage 52 active le contrôleur 54 au bout d’un certain laps de temps après l’événement d’activation de batterie 50. Dans un exemple spécifique, cela peut simplement être une question de secondes ou millisecondes. Une minuterie peut être fournie qui n’active le contrôleur 54 qu’au bout d’un laps de temps spécifié après l’événement d’activation de batterie 50. Dans un autre exemple, l’activation de la batterie elle-même peut activer le contrôleur 54 ou sinon fonctionner comme l’événement de déclenchement de gonflage 52. Dans un autre exemple, l’événement de déclenchement de gonflage 52 peut se produire lorsque le pack toboggan/radeau/gilet est retiré de son compartiment de stockage. L’événement de déclenchement de gonflage 52 peut se produire par le biais de la chute du pack par gravité. L’événement de déclenchement de gonflage 52 peut se produire par le biais de l’éjection du pack par le biais d’un système d’éjection. L’événement de déclenchement de gonflage 52 peut se produire par le biais d’un cordon de déclenchement, d’un commutateur ou d’une goupille de traction qui est amené à être activé ou relâché (soit par gravité, soit par le personnel de l’avion). L’événement de déclenchement de gonflage 52 peut être activé par le biais d’un deuxième capteur ou commutateur relié à la porte qui active le contrôleur 54 une fois que la porte a été ouverte avec une certaine amplitude. Dans un autre exemple, l’événement de déclenchement de gonflage 52 pourrait être activé par le biais d’une télécommande. Dans un autre exemple, l’événement de déclenchement de gonflage 52 pourrait être un contact avec l’eau ou un déclencheur activé par l’eau activé par un capteur de contact/présence d’eau. Dans un autre exemple, l’événement de déclenchement de gonflage 52 pourrait être l’orientation ou le mouvement du système. Toute combinaison de l’un quelconque de ces événements de déclenchement de gonflage 52 est également possible et considérée dans le cadre de cette description.

- [0065] Comme cela est indiqué par la [Fig.7], lors d'un événement de déclenchement de gonflage 52, tant que la batterie est active et fournit du courant, un contrôleur 54 est activé afin d'envoyer un signal au moteur électrique 56 pour que celui-ci démarre. Le courant électrique sera transmis à partir de la batterie thermique 50 pour alimenter le moteur 26. La mise sous tension du moteur électrique 56 provoque le mouvement d'une roue de compresseur 58, qui commence le gonflage du dispositif de sécurité gonflable 62. Le mouvement de la roue de compresseur 58 génère une force de rotation qui crée un vide pour tirer l'air ambiant par l'entrée d'admission d'air 64, en diagonale à travers les aubes de la roue du compresseur, vers la sortie et jusque dans le dispositif de sécurité gonflable 62. Le moteur 56 peut faire tourner la roue de compresseur 58 jusqu'à ce qu'une pression spécifiée soit atteinte, puis l'arrêter. La pression peut être détectée par un pressostat 60 qui est en communication aussi bien avec le dispositif de sécurité gonflable 62 qu'avec le contrôleur 54. Le moteur électrique 28 peut être configuré pour continuer à fonctionner et maintenir la pression dans la structure gonflable aussi longtemps que nécessaire.
- [0066] La fourniture d'un événement de déclenchement de gonflage 52 séparé pour activer le contrôleur 54 une fois que le toboggan et/ou le toboggan/radeau est dans la position souhaitée peut fournir une caractéristique de sécurité afin que le toboggan ou le toboggan/ radeau ne se gonfle pas trop tôt (par exemple, à l'intérieur de l'avion). Cela peut être particulièrement important pour l'activation d'un radeau de sauvetage. Par exemple, cette fonction de délai entre l'activation de la batterie 50 et le déclenchement de gonflage 52 peut fournir aux membres d'équipage un laps de temps défini pour positionner le radeau de sauvetage là où cela est nécessaire (c'est-à-dire éjecter le radeau de sauvetage de l'avion vers une source d'eau) avant que le gonflage du radeau ne soit activé. Par exemple, certaines réglementations exigent qu'un radeau de sauvetage soit utilisable en moins de 60 secondes. En conséquence, il est possible que la batterie soit activée dans les 10 à 30 secondes suivant l'événement de retrait, ce qui laisse encore du temps supplémentaire pour le gonflage.
- [0067] Dans un autre exemple, le système est pourvu d'une détection de fuite ou d'une détection de basse pression de gonflage. S'il y a une fuite dans le dispositif gonflable, le système peut être conçu de telle sorte qu'il soit capable de détecter cette fuite (ou sinon de détecter une pression réduite du dispositif gonflable) et de remettre le moteur en marche afin de continuer le gonflage ou d'augmenter le gonflage. Par exemple, le système peut être pourvu d'un moniteur de pression associé au moteur et à la batterie. Si la pression de gonflage du dispositif gonflable tombe au-dessous d'un seuil prédéterminé, le moniteur peut envoyer un signal pour remettre le moteur en marche.
- [0068] Par exemple, un moteur 56 alimenté par batterie utilisé sur un toboggan d'évacuation pourrait maintenir la pression de gonflage souhaitée du toboggan d'évacuation pendant

toute la durée d'évacuation. Cela peut permettre une réduction des exigences de rétention d'air pour le système gonflable et/ou pour le tissu de rétention d'air lui-même. Il est possible qu'un moteur électrique 56 alimenté par batterie stocke de l'énergie supplémentaire pour remplir au maximum une unité qui fuit. Cela pourrait maintenir une unité crevée opérationnelle. Un système électrique ou alimenté par batterie peut être activé et désactivé si nécessaire. Par exemple, le système peut s'allumer et s'éteindre en fonction de la pression détectée par un capteur de pression optionnel 60. Par exemple, le système peut être pourvu d'un transducteur de pression destiné à surveiller la pression de gonflage. Dans un exemple, le système peut être amené à gonfler le dispositif de sécurité gonflable à environ 1,5 psig puis à éteindre le compresseur. Le compresseur peut alors être rallumé si/lorsque la pression du dispositif de sécurité gonflable chute à 1,0 psig ou moins. Un commutateur d'asservissement manuel peut également être prévu.

[0069] La batterie thermique 20 peut être située en contact direct avec le moteur 56, de sorte que la batterie thermique soit montée par rapport au moteur. Dans une variante, la batterie thermique peut être positionnée à distance du moteur. Il est généralement souhaitable que la batterie thermique soit positionnée à au moins 12 pieds environ du moteur/compresseur. Dans certains avions, il peut y avoir une batterie thermique par moteur. Dans d'autres types d'avions, il peut y avoir une batterie thermique pour plusieurs moteurs. Par exemple, une batterie thermique peut être située au centre par rapport à deux moteurs ou plus.

[0070] Dans certains exemples, il est possible que la batterie thermique soit située sur le dispositif gonflable. Dans d'autres exemples, il est possible que la batterie thermique soit située sur l'ensemble formant claie de transport ou dans l'enceinte du dispositif gonflable. Dans d'autres exemples, il est possible que la batterie thermique soit située sur une porte d'avion. Dans d'autres exemples, il est possible que la source d'alimentation soit directement intégrée au système de gonflage.

[0071] Les caractéristiques et avantages de l'utilisation de la batterie thermique divulguée en relation avec un système de gonflage alimenté électriquement incluent, mais sans s'y limiter, ce qui suit :

- la batterie thermique reste inerte jusqu'à ce qu'elle soit activée ;
- une durée de stockage prolongée (qui peut être de plus de 50 ans) ;
- une large gamme de températures pour le stockage et le fonctionnement (par exemple, dans certains exemples de test, celles-ci allaient d'environ -65 °F à environ 185 °F dans une chambre thermique) ;
- une large gamme de pressions pour le stockage et le fonctionnement ;
- des performances élevées dans une large gamme de températures et de pressions ;
- un rapport puissance/poids élevé (dans certains exemples, la batterie peut fournir

une puissance d'environ 15 à 20 kW pendant la courte durée requise et peut avoir un poids de 4 à 5 livres au maximum) ;

- rapport puissance/volume élevé ;

- la batterie est capable de résister à des forces g élevées, à des vibrations et à d'autres facteurs environnementaux ;

- la batterie peut généralement supporter la tension requise et fournir un taux de décharge élevé (par exemple, environ 300 à 400 ampères). Il est généralement souhaitable de rester au-dessous d'environ 60 volts pour des raisons de sécurité, de sorte que les tensions puissent être modifiées si nécessaire. Par exemple, les gammes peuvent être d'environ 40 volts x 300 ampères (pour fournir une puissance d'environ 12 kW) ; 60 volts x 200 ampères ; 80 volts x 150 ampères. Si une puissance de 10 kW est nécessaire, les gammes peuvent être d'environ 40 volts x 250 ampères ; 60 volts x 166 ampères, ou toute autre option appropriée. En contexte, la puissance (watts) est mesurée en tant que tension combinée au courant (ampères). Plus la tension est élevée, plus le courant est faible et plus l'électronique peut être petite, il y a donc un avantage à maximiser la tension, tout en maximisant les considérations de sécurité.

[0072] La roue de compresseur 58, la batterie 20 et le moteur électrique 56 peuvent être sélectionnés de façon à coopérer les uns avec les autres afin de fournir des caractéristiques de gonflage optimales et souhaitées. Par exemple, la taille de la roue de compresseur 56 et la taille du dispositif de sécurité gonflable 62 peuvent dicter la taille du moteur électrique 56 et de la batterie 20 nécessaires à l'utilisation.

[0073] Des exemples de paramètres de gonflage pour divers types de dispositifs de sécurité gonflables sont fournis dans le tableau ci-dessous.

| Type de dispositif de sécurité gonflable            | Puissance requise | Volume de batterie attendu |
|-----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Grand toboggan/225 pieds cubes par chambre et plus  | 10 à 20 kW        | 25 à 100 pouces cubes      |
| Toboggan moyen/125 à 225 pieds cubes par chambre    | 7 à 15 kW         | 20 à 60 pouces cubes       |
| Petit toboggan/moins de 125 pieds cubes par chambre | 5 à 10kW          | 15 à 50 pouces cubes       |
| Radeaux                                             | 100 à 2000 Watts  | 6 à 50 pouces cubes        |
| Gilets de sauvetage                                 | 5 à 50 watts      | 0,5 à 5 pouces cubes       |
| Abris                                               | 50 à 2000 W       | 10 à 100 pouces cubes      |

- [0074] Les avantages de l'utilisation d'un moteur électrique ou alimenté par batterie sont qu'il n'est pas nécessaire de loger ou de stocker tout type de gaz. Contrairement à un système de gaz comprimé, il n'y a pas de voies de fuite primaires pendant que le système de gonflage du compresseur à flux mixte attend d'être déployé. On s'attend à ce qu'un système électrique délivre une performance similaire quelle que soit la température, contrairement à l'utilisation de gaz comprimé. (Un système de gonflage au gaz comprimé typique fournit une pression plus faible par temps froid. Les unités gonflées avec des gaz chauds provenant de générateurs de gaz peuvent perdre de la pression lorsque le gaz chaud refroidit.) Un moteur électrique ou alimenté par batterie est également moins dangereux que les systèmes de gonflage à gaz comprimé et par générateur de gaz.
- [0075] L'objet de certains modes de réalisation de cette divulgation est décrit avec la spécificité de satisfaire aux exigences légales, mais cette description n'est pas nécessairement destinée à limiter la portée des revendications. L'objet revendiqué peut être réalisé par d'autres moyens, peut inclure différents éléments ou différentes étapes, et peut être utilisé conjointement avec d'autres technologies existantes ou futures. Cette description ne doit pas être interprétée comme impliquant un ordre d'étapes individuelles ou un agencement particulier d'éléments parmi ou entre diverses étapes ou divers éléments, sauf lorsque l'ordre des étapes individuelles ou l'agencement des éléments est explicitement décrit.
- [0076] Il faut avoir à l'esprit que différents agencements des composants représentés sur les dessins ou décrits ci-dessus, ainsi que des composants et des étapes non représentés ou décrits sont possibles. De même, certaines caractéristiques et sous-combinaisons sont utiles et peuvent être employées sans référence à d'autres caractéristiques et sous-combinaisons. Des modes de réalisation de l'invention ont été décrits à des fins d'illustrations non restrictives, et des modes de réalisation alternatifs apparaîtront aux lecteurs de ce brevet. En conséquence, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus ou représentés sur les dessins, et divers modes de réalisation et modifications peuvent être apportés sans s'écarter de la portée des revendications ci-dessous.

## Revendications

- [Revendication 1]      Système de gonflage destiné à un dispositif de sécurité gonflable (62), caractérisé en ce qu'il comprend :
- un moteur (56) alimenté électriquement ;
  - une batterie thermique (20) qui fournit une source d'énergie destinée au moteur électrique (56),
  - la batterie thermique (20) étant activée lors d'un événement d'activation de batterie (50), une fois que la batterie thermique (20) est activée, l'énergie provenant de la batterie thermique (20) étant délivrée au moteur électrique (56) lors d'un événement de déclenchement de gonflage (52).
- [Revendication 2]      Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'événement d'activation de batterie (50) comprend un ou plusieurs des éléments suivants :
- le mouvement ou l'ouverture d'une porte ou d'une poignée de véhicule ;
  - l'activation manuelle par le biais d'une liaison mécanique entre la porte/poignée et la batterie ;
  - l'activation ou la mise sous tension d'un dispositif de libération, d'un câble, d'un cordon, d'une broche ou d'une sangle ;
  - par le biais d'une activation électrique,
  - par le biais d'un signal du cockpit ;
  - par le biais d'un signal ou d'une action de l'un parmi les pilotes, les agents de bord, les passagers ou d'autres membres d'équipage ;
  - par le biais d'un dispositif électrique de secours.
- [Revendication 3]      Système selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un capteur qui peut détecter le mouvement d'une porte ou d'une poignée d'avion afin de fonctionner comme un événement d'activation de batterie (50).
- [Revendication 4]      Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'événement de déclenchement de gonflage (52) comprend un ou plusieurs parmi:
- une activation basée sur le temps de sorte qu'un certain laps de temps après l'événement d'activation de la batterie, une minuterie active un contrôleur pour activer le moteur (56);
  - l'activation de la batterie (20) elle-même active le contrôleur ;
  - l'extraction du dispositif de sécurité gonflable (62) de son com-

partiment de rangement ;

- la chute du dispositif de sécurité gonflable (62) par gravité ;

- l'éjection du pack par le biais d'un système d'éjection ;

- par le biais d'un cordon de déclenchement, d'un cordon, d'un câble, d'une sangle, d'un commutateur ou d'une goupille de traction dont

l'activation est déclenchée (soit par gravité, soit par le personnel ou les occupants de l'avion) ;

- par le biais d'un deuxième capteur ou commutateur relié à la porte qui active un contrôleur (54) une fois que la porte a été ouverte d'une

certaine amplitude,

- par le biais d'une télécommande ;

- par le biais d'un contact d'eau ou d'un déclencheur activé par l'eau qui est activé par un capteur de contact/présence d'eau ;

- par orientation ou déplacement du système ;

[Revendication 5] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un capteur ou commutateur de pression qui peut surveiller la pression de gonflage, si la pression de gonflage tombe au-dessous d'un seuil prédéterminé, un signal étant envoyé pour rallumer le moteur électrique.

[Revendication 6] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la batterie thermique (20) est en contact direct avec le moteur électrique (56).

[Revendication 7] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la batterie thermique (20) est positionnée à distance du moteur électrique (56).

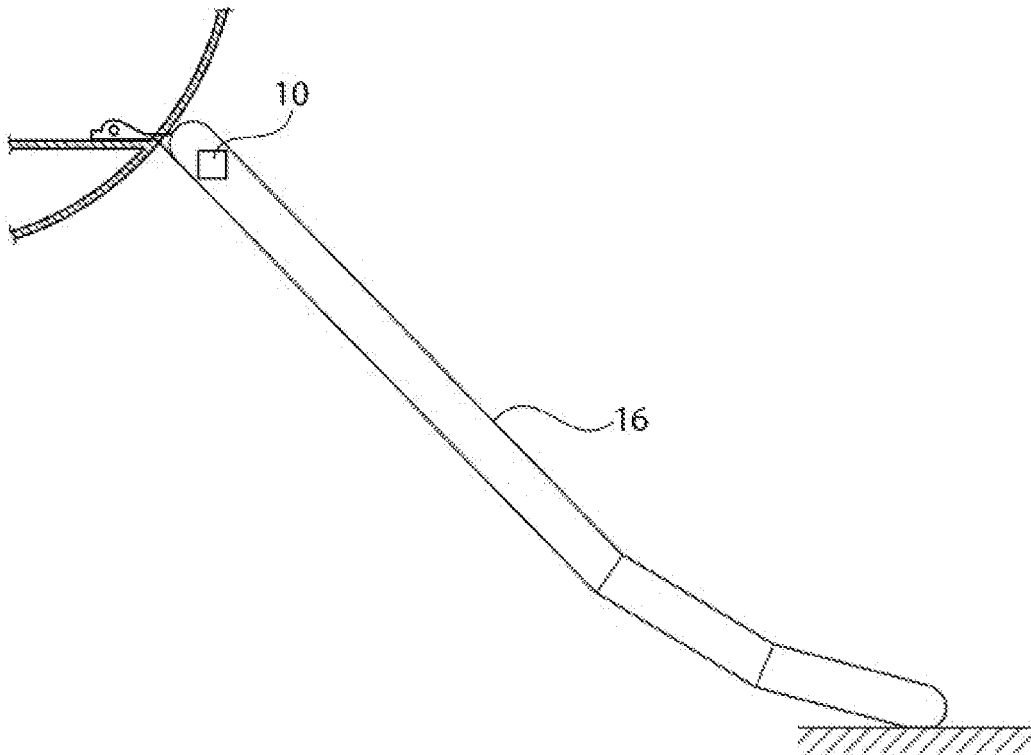
[Revendication 8] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la batterie thermique (20) est située sur le dispositif de sécurité gonflable (62), sur un ensemble formant claie de transport, dans une enceinte du dispositif de sécurité gonflable, dans une mallette de transport ou sur une porte de véhicule.

[Revendication 9] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le dispositif de sécurité gonflable (62) comprend un toboggan d'évacuation, la batterie thermique (20) délivrant ou pouvant délivrer une puissance de 5 à 20 kW.

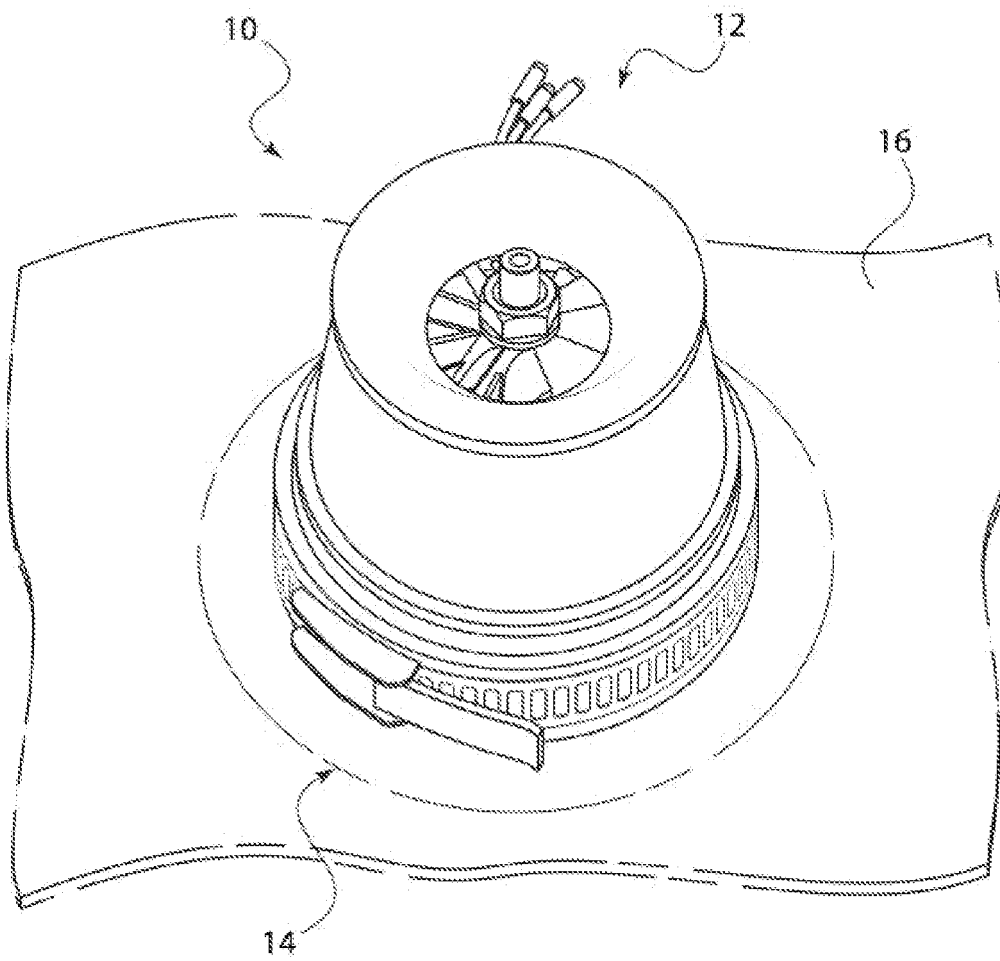
[Revendication 10] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dispositif de sécurité gonflable (62) comprend un radeau de sauvetage, la batterie thermique (20) délivrant une puissance de 100 à 2000 watts.

- [Revendication 11] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le dispositif de sécurité gonflable (62) comprend un gilet de sauvetage, la batterie thermique (20) délivrant une puissance de 5 à 50 watts.
- [Revendication 12] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le dispositif de sécurité gonflable (62) comprend un abri gonflable, la batterie thermique (20) délivrant une puissance de 50 à 2000 watts.
- [Revendication 13] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la batterie thermique (20) comprend un profil de charge qui fournit une forte montée brusque de puissance en au moins 3 à 60 secondes et fournit une option soutenue pour alimenter le moteur électrique (56) pendant le gonflage et le temps d'utilisation correspondant du dispositif de sécurité gonflable (62).
- [Revendication 14] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la batterie thermique (20) a un volume de 6 à 100 pouces cubes.
- [Revendication 15] Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la batterie thermique (20) comprend une batterie à sel fondu pourvue d'une pluralité de cellules comprenant un électrolyte salin, une anode et une cathode, la pluralité de cellules étant enfermées par un boîtier de batterie, l'électrolyte salin étant solide et inactif à des températures dans la gamme de -65 °F à 185 °F et subissant un changement de phase vers l'état liquide une fois activé par le biais d'un mécanisme d'activation de batterie.

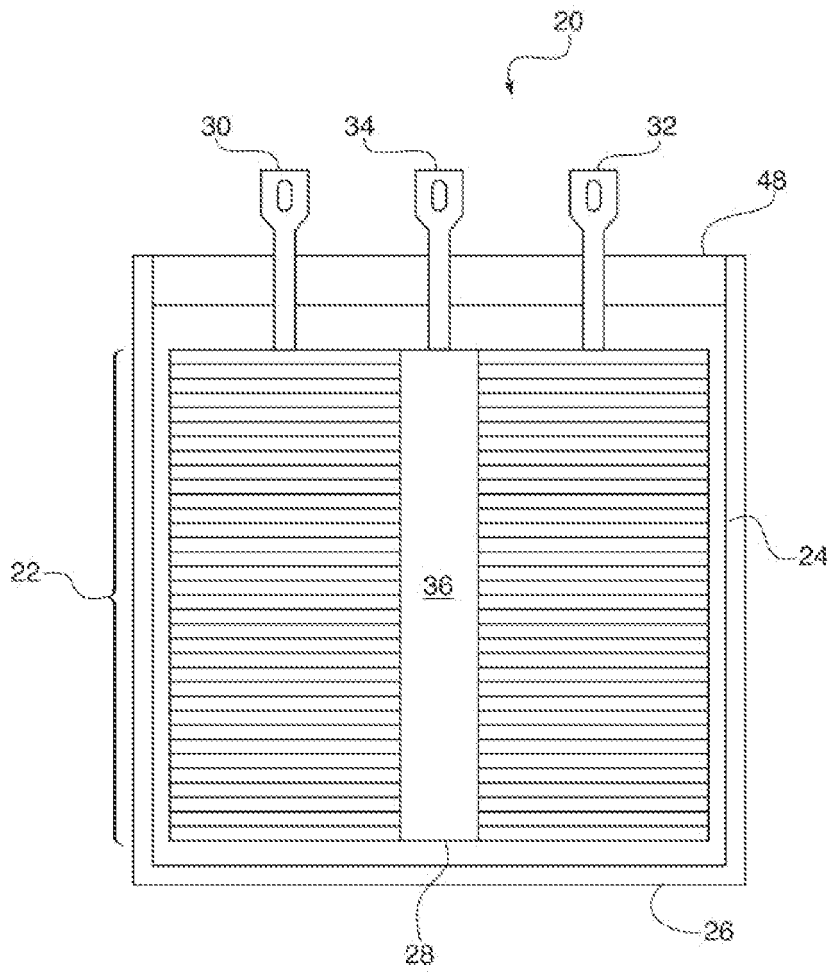
[Fig. 1]



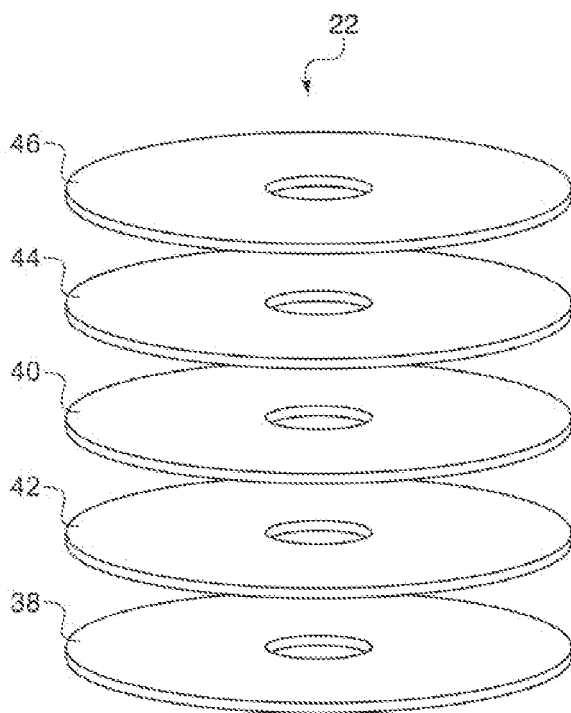
[Fig. 2]



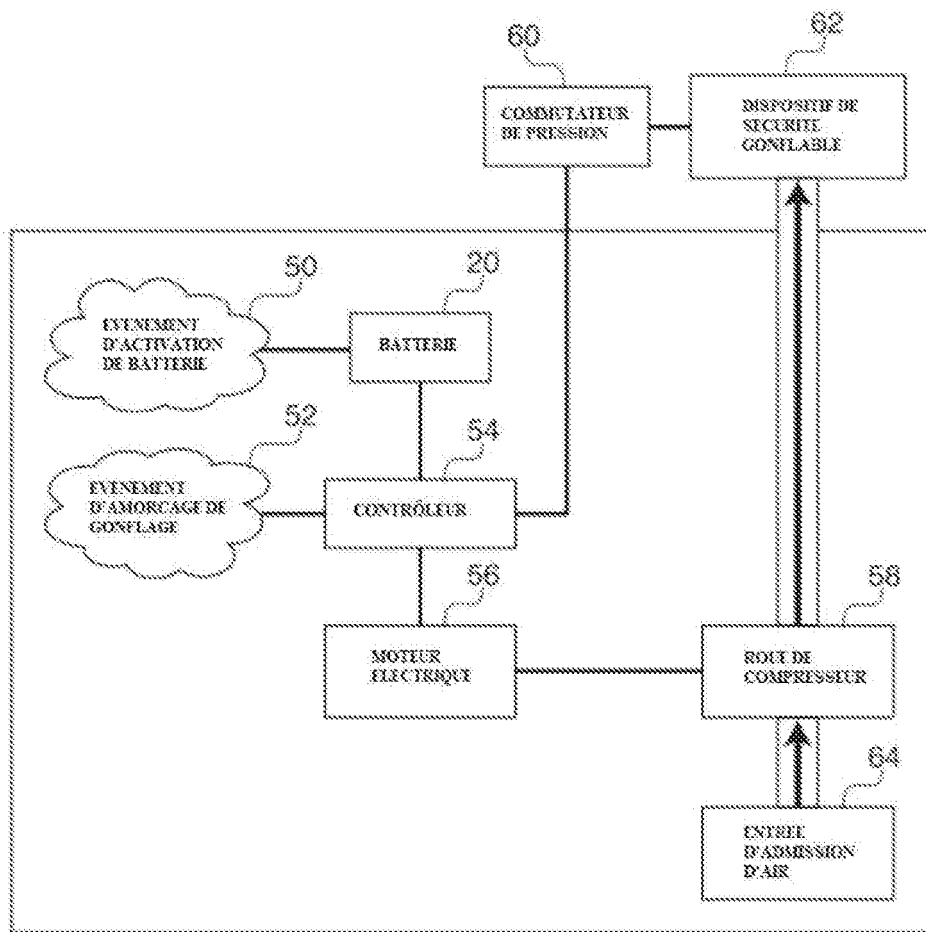
[Fig. 3]



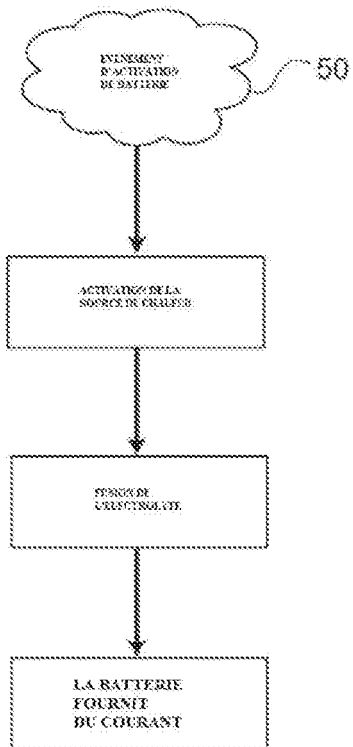
[Fig. 4]



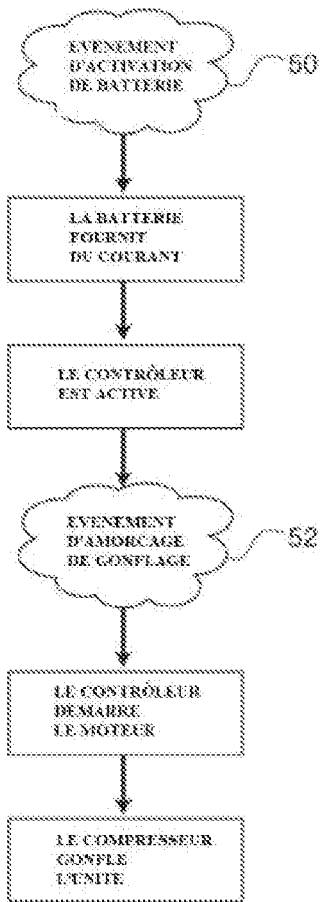
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement  
national

**FA 916715**  
**FR 2300374**

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                           | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                        |                                  |                                                                                                       |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>WO 2022/117453 A1 (LATECOERE [FR])</b><br><b>9 juin 2022 (2022-06-09)</b><br><b>* page 6 - page 12; figures 1-3 *</b><br>-----                         | <b>1-15</b>                      | <b>B63C 9/22</b><br><b>B64D 25/14</b>                                                                 |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>US 2021/139153 A1 (HAYNES TIMOTHY C [US] ET AL)</b> 13 mai 2021 (2021-05-13)<br><b>* alinéa [0001] - alinéa [0009]; figures 2-6 *</b><br>-----         | <b>1-15</b>                      |                                                                                                       |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>US 2016/107733 A1 (THOMSON CHRISTIAN W [US])</b> 21 avril 2016 (2016-04-21)<br><b>* alinéa [0006] - alinéa [0064]; figures 1, 9 *</b><br>-----         | <b>1-15</b>                      |                                                                                                       |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>US 2021/009276 A1 (HAYNES TIMOTHY C [US] ET AL)</b> 14 janvier 2021 (2021-01-14)<br><b>* alinéa [0039] - alinéa [0067]; figures 1-3 *</b><br>-----     | <b>1-15</b>                      |                                                                                                       |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>EP 3 822 170 A1 (GOODRICH CORP [US])</b> 19 mai 2021 (2021-05-19)<br><b>* alinéa [0050] - alinéa [0069]; figures 1, 2 *</b><br>-----                   | <b>1-15</b>                      | <b>DOMAINES TECHNIQUES<br/>RECHERCHÉS (IPC)</b>                                                       |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>US 2022/009642 A1 (SHEN GUANGQING [US] ET AL)</b> 13 janvier 2022 (2022-01-13)<br><b>* alinéa [0014] - alinéa [0040]; figures 1-4 *</b><br>-----       | <b>1-15</b>                      | <b>B64D</b><br><b>B63C</b><br><b>B63B</b><br><b>A62B</b><br><b>A47C</b><br><b>F04D</b><br><b>E04H</b> |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>US 2022/082105 A1 (KUPPAN SKANDAN BERIKAI [IN] ET AL)</b> 17 mars 2022 (2022-03-17)<br><b>* alinéa [0051] - alinéa [0054]; figures 1, 3 *</b><br>----- | <b>1-15</b>                      |                                                                                                       |
| -----<br>-/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                                       |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                           | Examineur                        |                                                                                                       |
| <b>21 août 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           | <b>Morasch, Alexander</b>        |                                                                                                       |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul</p> <p>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</p> <p>A : arrière-plan technologique</p> <p>O : divulgation non-écrite</p> <p>P : document intercalaire</p> </div> <div> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>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.</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> </div> </div> |                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                                       |

## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement  
national

**FA 916715**  
**FR 2300374**

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Revendication(s)<br>concernée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>US 2012/060267 A1 (BLENKARN MICHAEL<br/>DOUGLAS [CA] ET AL)</b><br><b>15 mars 2012 (2012-03-15)</b><br><b>* alinéa [0022] - alinéa [0048]; figures<br/>1, 2 *</b><br><div style="text-align: center;">-----</div>                                                                                                                                                                                                                                | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>RU 177 432 U1 (INNOVATIVE FIRE SAFETY<br/>SYSTEMS) 21 février 2018 (2018-02-21)</b><br><b>* le document en entier *</b><br><div style="text-align: center;">-----</div>                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>ZHANG WENLONG ET AL: "An advanced<br/>Ni-Graphite molten salt battery with 95 °C<br/>operating temperature for energy storage<br/>application",<br/>CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL, ELSEVIER,<br/>AMSTERDAM, NL,<br/>vol. 435, 7 février 2022 (2022-02-07),<br/>XP086979944,<br/>ISSN: 1385-8947, DOI:<br/>10.1016/J.CEJ.2022.135110<br/>[extrait le 2022-02-07]<br/>* le document en entier *</b><br><div style="text-align: center;">-----</div> | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)         |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Examineur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| <b>21 août 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Morasch, Alexander</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                 |

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

# **ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE** **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2300374 FA 916715**

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 **21-08-2023**  
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| <b>WO 2022117453 A1</b>                         | <b>09-06-2022</b>      | <b>CA 3197636 A1</b>                    | <b>09-06-2022</b>      |
|                                                 |                        | <b>FR 3117088 A1</b>                    | <b>10-06-2022</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2022117453 A1</b>                 | <b>09-06-2022</b>      |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>US 2021139153 A1</b>                         | <b>13-05-2021</b>      | <b>EP 3819219 A1</b>                    | <b>12-05-2021</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2021139153 A1</b>                 | <b>13-05-2021</b>      |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>US 2016107733 A1</b>                         | <b>21-04-2016</b>      | <b>US 2016107733 A1</b>                 | <b>21-04-2016</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2016061446 A1</b>                 | <b>21-04-2016</b>      |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>US 2021009276 A1</b>                         | <b>14-01-2021</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>EP 3822170 A1</b>                            | <b>19-05-2021</b>      | <b>EP 3822170 A1</b>                    | <b>19-05-2021</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2021147314 A1</b>                 | <b>20-05-2021</b>      |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>US 2022009642 A1</b>                         | <b>13-01-2022</b>      | <b>EP 3939888 A1</b>                    | <b>19-01-2022</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2022009642 A1</b>                 | <b>13-01-2022</b>      |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>US 2022082105 A1</b>                         | <b>17-03-2022</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>US 2012060267 A1</b>                         | <b>15-03-2012</b>      | <b>CA 2811303 A1</b>                    | <b>22-03-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>CN 103189110 A</b>                   | <b>03-07-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>DE 202011110748 U1</b>               | <b>19-01-2016</b>      |
|                                                 |                        | <b>EP 2616147 A1</b>                    | <b>24-07-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>JP 2013537075 A</b>                  | <b>30-09-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>RU 2013116803 A</b>                  | <b>20-10-2014</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2012060267 A1</b>                 | <b>15-03-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2015017851 A1</b>                 | <b>15-01-2015</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2016144938 A1</b>                 | <b>26-05-2016</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2012035422 A1</b>                 | <b>22-03-2012</b>      |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| <b>RU 177432 U1</b>                             | <b>21-02-2018</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |