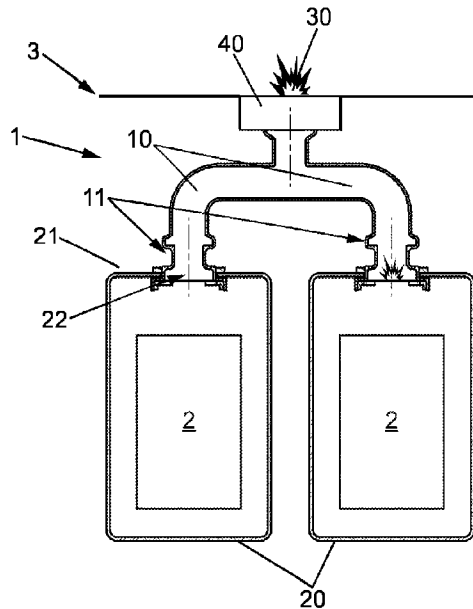




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2021/07/27
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2022/02/10
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2022/07/19
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2022/03/17
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2021/051398
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2022/029380
 (30) Priorité/Priority: 2020/08/05 (FR FR20 08293)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *H01M 50/342* (2021.01),
B60R 16/04 (2006.01), *B64D 37/32* (2006.01),
B64D 45/00 (2006.01), *H01M 10/0525* (2010.01)
 (72) Inventeur/Inventor:
 LOUBERE, DIMITRY, FR
 (73) Propriétaire/Owner:
 AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS, FR
 (74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : DISPOSITIF D'ÉCHAPPEMENT ANTI PROPAGATION DE BATTERIES LITHIUM-ION D'AERONEF
 (54) Title: ANTI-PROPAGATION EXHAUST DEVICE FOR AIRCRAFT LITHIUM-ION BATTERIES



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention propose un ensemble pour l'alimentation électrique d'un aéronef, comprenant au moins une batterie (2) logée dans un boîtier (20) respectif, chaque boîtier comprenant une paroi dans laquelle est agencée une ouverture traversante, et un dispositif d'échappement comprenant : - une conduite d'évacuation (10) reliant chaque ouverture de boîtier à un orifice d'évacuation commun (30), - une valve (11) montée sur chaque ouverture (22), chaque valve comprenant une membrane (12) agencée de manière à fermer l'ouverture de façon étanche, et présentant une surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier et une surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier, la surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier étant supérieure à la surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier, de sorte que la membrane éclate pour une pression d'éclatement à l'intérieur du boîtier inférieure à une pression d'éclatement atteinte à l'extérieur du boîtier.

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/029380 A1(43) Date de la publication internationale
10 février 2022 (10.02.2022)(51) Classification internationale des brevets :
H01M 50/342 (2021.01) B60K 1/04 (2019.01)
H01M 10/0525 (2010.01)(71) Déposant : AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS
[FR/FR] ; 31 rue des Cosmonautes ZI du Palays, 31402
TOULOUSE CEDEX 4 (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2021/051398(72) Inventeur : LOUBERE, Dimitry ; C/O Emmanuel AJ-
DARI, Service PI, Airbus Defence and Space, 31 rue des
Cosmonautes, ZI du Palays, 31402 TOULOUSE CEDEX 4
(FR).(22) Date de dépôt international :
27 juillet 2021 (27.07.2021)

(25) Langue de dépôt : français

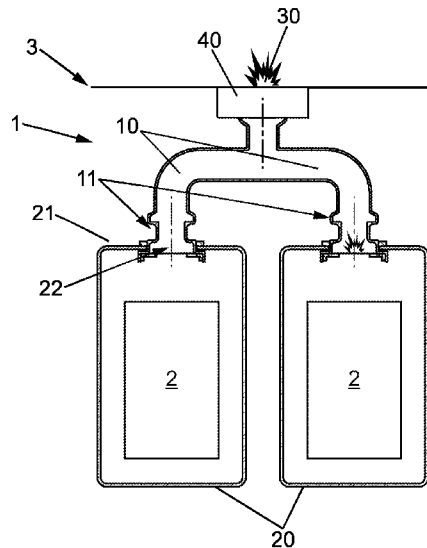
(74) Mandataire : PLASSERAUD IP ; 66 rue de la Chaussée
d'Antin, 75440 Paris Cedex 09 (FR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR20 08293 05 août 2020 (05.08.2020) FR(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,

(54) Title: ANTI-PROPAGATION EXHAUST DEVICE FOR AIRCRAFT LITHIUM-ION BATTERIES

(54) Titre : DISPOSITIF D'ÉCHAPPEMENT ANTI PROPAGATION DE BATTERIES LITHIUM-ION D'AÉRONEF



(57) Abstract: The invention relates to an assembly for electrical supply of an aircraft, comprising at least one battery (2) housed in a respective housing (20), each housing comprising a wall in which a through-opening is arranged, and an exhaust device comprising: - a discharge duct (10) connecting each housing opening to a common discharge port (30), - a valve (11) mounted on each opening (22), each valve comprising a membrane (12) designed so as to close the opening in a sealed manner and having a surface for applying pressure towards the inside of the housing and a surface for applying pressure towards the outside of the housing, the surface for applying pressure towards the outside of the housing being larger than the surface for applying pressure towards the inside of the housing, so that the membrane bursts at a bursting pressure inside the housing lower than a bursting pressure attained outside the housing.

[Suite sur la page suivante]



WO 2022/029380 A1

WO 2022/029380 A1 

KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

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

(57) Abrégé : L'invention propose un ensemble pour l'alimentation électrique d'un aéronef, comprenant au moins une batterie (2) logée dans un boîtier (20) respectif, chaque boîtier comprenant une paroi dans laquelle est agencée une ouverture traversante, et un dispositif d'échappement comprenant : - une conduite d'évacuation (10) reliant chaque ouverture de boîtier à un orifice d'évacuation commun (30), - une valve (11) montée sur chaque ouverture (22), chaque valve comprenant une membrane (12) agencée de manière à fermer l'ouverture de façon étanche, et présentant une surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier et une surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier, la surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier étant supérieure à la surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier, de sorte que la membrane éclate pour une pression d'éclatement à l'intérieur du boîtier inférieure à une pression d'éclatement atteinte à l'extérieur du boîtier.

Description

Titre : Dispositif d'échappement anti propagation de batteries lithium-ion d'aéronef

Domaine technique

5 [0001] La présente divulgation concerne un dispositif d'échappement de batteries d'aéronef, notamment en cas d'emballement thermique d'une ou plusieurs batteries.

Technique antérieure

[0002] A ce jour, les aéronefs transportant des passagers ne comportent pas de
10 batteries au lithium, mais des batteries Ni-Cad, qui ne sont pas exposées au risque d'emballement thermique. Pour qu'un aéronef puisse embarquer des batteries au lithium, il doit être conforme à la certification DO311A qui implique de mettre en place un système d'évacuation entre chaque batterie et l'extérieur de l'aéronef, pour qu'en cas d'emballement thermique d'une batterie, les gaz générés
15 soient évacués à l'extérieur de l'aéronef. Ce système d'évacuation doit respecter des contraintes de tenue à la pression et à de hautes températures.

[0003] Or, si l'aéronef transporte plusieurs batteries, il n'est pas souhaitable pour des raisons d'encombrement, de masse et de difficultés de conception, de prévoir un dispositif d'évacuation par batterie embarquée dans l'aéronef. Par ailleurs, pour
20 obtenir une certification, il convient de proposer un dispositif d'évacuation présentant une fiabilité importante.

Résumé

[0004] Compte-tenu de ce qui précède, l'invention a pour but de proposer un dispositif d'évacuation des gaz générés en cas d'emballement thermique d'une
25 batterie embarquée dans un aéronef, qui soit commun à plusieurs batteries, sans risque de contamination de l'emballement thermique d'une batterie à l'autre.

[0005] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif présentant une fiabilité importante.

[0006] A cet égard, l'invention propose un dispositif d'échappement d'au moins une batterie logée dans au moins un boîtier et montée dans un aéronef, chaque boîtier comprenant une paroi dans laquelle est agencée une ouverture traversante, le dispositif comprenant :

- 5 - une conduite d'évacuation reliant l'ouverture de chaque boîtier à un orifice d'évacuation commun débouchant à l'extérieur de l'aéronef,
- une valve anti-retour montée sur l'ouverture de chaque boîtier,

dans lequel chaque valve anti-retour comprend une membrane montée sur la paroi de chaque boîtier dans laquelle est agencée l'ouverture traversante, de
10 manière à fermer ladite ouverture de façon étanche, chaque membrane présentant une surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier et une surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier,

et dans lequel la surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier est supérieure à la surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier, de sorte
15 que la membrane éclate pour une valeur de pression d'éclatement atteinte à l'intérieur du boîtier inférieure à une valeur de pression d'éclatement atteinte à l'extérieur du boîtier.

[0007] Dans des modes de réalisation, la surface d'application de pression vers l'intérieur de chaque membrane est inférieure ou égale au tiers de la surface
20 d'application de pression vers l'extérieur du boîtier.

[0008] Dans des modes de réalisation, chaque membrane est située à l'extérieur du boîtier et la surface d'application de pression vers l'extérieur de la membrane est égale à la section interne de la conduite d'évacuation.

[0009] Dans des modes de réalisation, le dispositif peut en outre comprendre un
25 support de membrane en contact avec une face principale de la membrane orientée vers l'intérieur du boîtier, et conformé pour réduire la surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier.

[0010] Dans des modes de réalisation, chaque support de membrane comprend un ensemble de barres s'étendant parallèlement à la membrane et
30 transversalement entre elles.

[0011] Dans des modes de réalisation, chaque support de membrane est formé d'une grille ou d'une croix.

[0012] Dans des modes de réalisation, chaque valve comprend un embout de raccordement à la conduite d'évacuation, l'embout étant rapporté sur la paroi du boîtier dans laquelle est agencée l'ouverture traversante, et la membrane étant
5 intercalée entre l'embout et la paroi.

[0013] Dans des modes de réalisation, chaque valve comprend un embout de raccordement à la conduite d'évacuation, l'embout comprenant une première portion adaptée pour pénétrer dans l'ouverture traversante et une deuxième
10 portion formant un épaulement périphérique adapté pour venir en appui contre un rebord de l'ouverture traversante, la membrane étant logée à l'intérieur de l'embout en appui contre l'épaulement périphérique.

[0014] Dans des modes de réalisation, chaque membrane est formée en silicone.

[0015] Dans des modes de réalisation, le dispositif peut en outre comprendre un
15 capteur agencé sur chaque membrane et adapté pour détecter un état ouvert ou fermé de chaque membrane.

[0016] Dans des modes de réalisation, le dispositif relie entre un et six boîtiers à l'orifice d'évacuation commun.

[0017] Dans des modes de réalisation, le dispositif comprend en outre une valve
20 de surpression montée sur l'orifice d'évacuation commun, et adaptée pour obturer cet orifice tant que la pression dans la conduite d'évacuation est inférieure à une valeur de pression de seuil inférieure à la pression d'éclatement extérieur des membranes, et pour autoriser la communication de fluide vers l'extérieur de l'aéronef lorsque la pression dans la conduite d'évacuation atteint ladite pression
25 de seuil.

[0018] Dans ce cas, un procédé mis en œuvre par un tel dispositif comprend, en cas d'augmentation de la pression dans un boîtier de batterie,
- l'éclatement de la membrane dudit boîtier de batterie lorsque la pression dans celui-ci atteint la valeur de pression d'éclatement à l'intérieur du boîtier, et
30 l'échappement de gaz contenu dans le boîtier de batterie dans la conduite

d'évacuation, et

- la libération de l'orifice d'évacuation commun par la valve de surpression lorsque la pression dans la conduite d'évacuation atteint la valeur de pression de seuil inférieure à la pression d'éclatement à l'extérieur des autres boîtiers, pour
5 permettre l'évacuation de gaz à l'extérieur de l'aéronef.

[0019] Selon un autre objet, il est décrit un ensemble d'alimentation électrique d'aéronef comprenant une pluralité de batteries montées dans un aéronef, les batteries étant logées dans une pluralité de boîtiers, chaque boîtier comprenant une paroi dans laquelle est agencée une ouverture traversante, l'ensemble
10 comprenant en outre un dispositif d'échappement des batteries selon la description qui précède.

[0020] Dans des modes de réalisation, les batteries (2) sont des batteries au lithium.

[0021] Le dispositif décrit dans la présente permet de raccorder un ensemble de
15 batteries, notamment des batteries au lithium, à un unique orifice d'évacuation débouchant à l'extérieur de l'aéronef, sans aucune pièce mobile. Pour cela, la valve montée sur chaque boîtier de batterie permet d'autoriser l'échappement des gaz générés lors d'un éventuel emballement thermique d'une batterie vers l'orifice d'évacuation, puisque la membrane de la valve cède à la pression appliquée par
20 ces gaz, sans que les membranes des valves des autres batteries ne cèdent sous cette pression. Le risque de contagion d'un emballement thermique d'une batterie à l'autre est donc supprimé.

[0022] Le dispositif présente également des avantages dans le cas d'une unique batterie, puisque la membrane, fermant le boîtier de batterie de façon étanche,
25 permet de former une barrière d'étanchéité supprimant, notamment en cas d'opération de montage ou de maintenance, la nécessité d'utiliser un dispositif d'obturation temporaire pour empêcher la pénétration d'objet ou de liquide dans le boîtier de batterie.

[0023] Dans le cas où une membrane comporte en outre un capteur permettant
30 de détecter une rupture de la membrane, ce capteur peut fournir une indication

supplémentaire à un dispositif de gestion de batterie pour connaître l'état de la ou des batteries contenue(s) dans le boîtier fermé par la membrane.

Brève description des dessins

[0024] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

Fig. 1

[0025] [Fig. 1] représente un dispositif d'échappement d'une pluralité de batteries selon un mode de réalisation.

Fig. 2a

[0026] [Fig. 2a] représente une vue en coupe transversale d'une valve d'un dispositif d'échappement selon un mode de réalisation.

Fig. 2b

[0027] [Fig. 2b] représente une vue en coupe transversale d'une valve d'un dispositif d'échappement selon un mode de réalisation.

Fig. 2c

[0028] [Fig. 2c] représente une vue en éclaté de la valve représentée de la figure 2b.

Fig. 3

[0029] [Fig. 3] représente un exemple de montage d'une valve sur un boîtier de batterie.

Fig. 4

[0030] [Fig. 4] représente schématiquement un exemple de cinématique en cas d'emballement thermique d'une batterie.

Description des modes de réalisation

[0031] Il est maintenant fait référence à la figure 1, qui représente un exemple d'ensemble pour l'alimentation électrique d'un aéronef, comprenant une pluralité

de batteries 2 montées dans un aéronef 3, et un dispositif d'échappement 1 des batteries. Les batteries peuvent être des batteries au lithium, en particulier des batteries de type LFP, ou NMC. Par ailleurs, les batteries peuvent être de format cylindrique, prismatique ou pouch (c'est—à-dire ensachetées ou mises sous étui).

- 5 L'aéronef dans lequel les batteries 2 et le dispositif 1 d'échappement sont montés peut être par exemple un avion, pour des applications civiles ou commerciales, un hélicoptère, un véhicule autonome type taxi volant, une navette spatiale, ou tout autre aéronef, notamment prévu pour des applications de transport de passagers.

[0032] Chaque batterie 2 est logée dans un boîtier adapté pour contenir les
10 flammes et les gaz générés en cas d'emballement thermique de la batterie. Par exemple, chaque boîtier 20 de batterie peut être formé en aluminium. Dans un mode de réalisation, chaque batterie 2 est logée dans un boîtier respectif. En variante, un boîtier peut loger plusieurs batteries, par exemple deux batteries.

[0033] Comme décrit plus en détails ci-après, le dispositif 1 d'échappement
15 permet de relier une pluralité de boîtiers 20 de batteries, et donc une pluralité de batteries, à un orifice d'évacuation 30 commun, agencé dans une paroi de l'aéronef et débouchant à l'extérieur de l'aéronef. Dans des modes de réalisation, le dispositif d'échappement permet de relier au moins 1 boîtier 20 de batteries 2 à l'orifice d'évacuation 30, et de préférence entre 1 et 6 boîtiers. Dans le cas où
20 chaque boîtier loge une batterie, le dispositif permet ainsi de relier entre 1 et 6 batteries, à l'orifice d'évacuation 30.

[0034] Chaque boîtier 20 comprend une paroi 21 dans laquelle est agencée une
ouverture traversante 22. Le dispositif 1 d'échappement comprend, pour chaque boîtier 20, une conduite d'évacuation 10 reliant l'ouverture traversante 22 du
25 boîtier 20 à l'orifice d'évacuation 30. Les conduites d'évacuation comprennent donc une portion propre à chaque boîtier 20 de batterie et une portion commune à l'ensemble des boîtiers de batterie, et l'ensemble des conduites d'évacuation communiquent entre elles de sorte que des gaz peuvent librement circuler dans l'ensemble des conduites d'évacuation. Le dispositif d'échappement comprend en
30 outre, pour chaque boîtier 20 de batterie, une valve 11, portée à l'extrémité de

chaque conduite d'évacuation 10 du côté du boîtier, et montée sur l'ouverture traversante 22 du boîtier.

[0035] En référence aux figures 2a à 2c, la valve 11 comprend une membrane 12, montée sur la paroi 21 du boîtier de manière à fermer l'ouverture traversante 22 du boîtier de façon étanche. La membrane est réalisée en un matériau étanche est ininflammable. Par exemple, la membrane peut être réalisée en silicone. En variante elle peut également être formée d'un feuillard métallique. Outre la fonction décrite ci-après, le fait que la membrane ferme de façon étanche l'ouverture traversante permet d'assurer l'étanchéité du boîtier. De ce fait, l'étanchéité du boîtier est garantie y compris lors d'opérations de montage ou de maintenance, supprimant le besoin pour un dispositif d'obturation temporaire.

[0036] La valve 11 peut également comprendre un embout de raccordement, adapté pour recevoir une extrémité d'une conduite d'évacuation, de manière à relier l'ouverture traversante 22 du boîtier avec la conduite 10.

[0037] La valve est adaptée pour que la membrane 12 soit capable de tenir une pression PE du côté de la conduite d'évacuation, c'est-à-dire extérieur au boîtier, supérieure à la pression PI intérieure au boîtier de batterie. En particulier, chaque valve est adaptée pour que la membrane 12 cède pour une pression intérieure PI dans le boîtier 20 de batterie égale à une pression déterminée P1, sans céder lorsque cette pression P1 est atteinte, voire dépassée, par la pression PE dans la conduite d'évacuation. De préférence, chaque valve est adaptée pour que la membrane 12 présente une pression intérieure d'éclatement PI_B inférieure ou égale à la moitié, voire au tiers, de la pression extérieure d'éclatement PE_B .

[0038] Chaque membrane 12 présente une surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier $S_{\rightarrow E}$ et une surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier $S_{\rightarrow I}$. Dans la suite, on appelle surface d'application de pression, la part de la section de la membrane, qui est inférieure ou égale à la surface totale de la membrane, sur laquelle s'exerce une force résultante d'une pression de gaz, selon l'équation $F=P.S$. La surface d'application de pression peut être formée par plusieurs régions disjointes de la section de la membrane. En variante, elle peut

être formée par une unique région, qui est de surface inférieure ou égale à la surface de la membrane.

[0039] Par exemple, la surface d'application de pression d'une face principale de la membrane peut correspondre à la surface de la membrane libre de se déformer sous l'effet de la pression. Dans un exemple dans lequel la membrane se trouve à l'extérieur du boîtier de manière à recouvrir l'ouverture traversante du boîtier, la surface d'application de pression vers l'intérieur $S_{\rightarrow I}$ du boîtier peut correspondre à la section de l'ouverture traversante.

[0040] En fonction de la géométrie du dispositif d'échappement 1 de part et d'autre de la membrane, les surfaces d'application de pression vers l'intérieur $S_{\rightarrow I}$ et vers l'extérieur $S_{\rightarrow E}$ de la membrane peuvent donc être différentes.

[0041] Pour que la membrane 12 puisse supporter, du côté de la conduite d'évacuation, une pression supérieure à la pression exercée à l'intérieur du boîtier P_{IB} à laquelle elle cède, la géométrie de la membrane 12 est adaptée pour que la surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier $S_{\rightarrow E}$, soit supérieure à la surface d'application de pression $S_{\rightarrow I}$ vers l'intérieur du boîtier. De la sorte, à pression identique de part et d'autre de la membrane, la force exercée par des gaz sur la membrane 12 est supérieure vers l'extérieur que vers l'intérieur, ce qui amène la membrane à rompre pour une pression d'éclatement P_{IB} atteinte dans le boîtier 20 inférieure à une pression d'éclatement P_{EB} dans la conduite d'évacuation 10. Dans des modes de réalisation, la section d'application de pression vers l'intérieur $S_{\rightarrow I}$ est inférieure ou égale à la moitié, voire au tiers, de la section d'application de pression vers l'extérieur $S_{\rightarrow E}$, pour permettre une différence de pression suffisante entre les pressions pouvant être soutenues de part et d'autre de la membrane.

[0042] Dans des modes de réalisation, la membrane 12 peut être située à l'extérieur du boîtier 20, et couvrir l'ouverture traversante 22 de manière à obturer cette ouverture. En référence à la figure 2a, dans ce mode de réalisation, la surface d'application de pression $S_{\rightarrow I}$ vers l'intérieur du boîtier peut correspondre à la section de l'ouverture traversante 20 du boîtier. En revanche, la surface d'application de pression $S_{\rightarrow E}$ vers l'extérieur du boîtier correspond à la section

interne de la conduite d'évacuation 10, cette section étant avantageusement supérieure à la section de l'ouverture traversante, et de préférence au moins deux fois supérieure à la section de l'ouverture traversante.

[0043] Dans l'exemple représenté sur les figures 2a et 4, ce mode de réalisation
5 peut être obtenu en pinçant la membrane 12 entre l'embout de raccordement de la valve et la paroi 21 du boîtier. L'embout de raccordement 13 est adapté pour être rapporté sur la paroi du boîtier dans laquelle l'ouverture traversante est agencée, par exemple au moyen d'une platine de fixation 130. L'embout de raccordement
10 la platine de fixation sur la paroi 21 du boîtier. La membrane 12 est alors intercalée entre la paroi du boîtier et l'extrémité de l'embout de raccordement formée par la platine de fixation 130, de manière à obturer l'ouverture de façon étanche, sans qu'il y ait besoin d'ajouter un joint d'étanchéité supplémentaire.

[0044] Dans d'autres modes de réalisation, la membrane 12 peut être un élément
15 intégré dans l'embout de raccordement de la valve.

[0045] Selon un exemple de réalisation représenté sur les figures 2b et 2c, l'embout de raccordement 13 comprend un corps principal 139 comprenant une portion 131 adaptée pour être insérée dans l'ouverture traversante 22 du boîtier 20, et une portion adjacente 132 de diamètre supérieur, formant un épaulement
20 périphérique adapté pour venir en appui contre un rebord de l'ouverture traversante 22. Dans ce cas, l'embout de raccordement 13 peut être fixé rigidement à la paroi du boîtier par boulonnage de l'épaulement périphérique à la paroi du boîtier ou encore, dans le cas où la portion 131 insérée dans l'ouverture traversante s'étend en saillie par rapport à la paroi du boîtier, par serrage d'un
25 écrou 133 autour de la portion en saillie. Un joint d'étanchéité 134 peut être prévu entre le rebord périphérique de l'embout de raccordement et la paroi du boîtier. La membrane 12 peut quant à elle être maintenue dans l'embout de raccordement, en appui contre l'épaulement périphérique, par un autre écrou de serrage 135.

[0046] Dans l'exemple représenté sur la figure 2b, l'épaulement périphérique de
30 l'embout de raccordement 13 est situé à l'intérieur du boîtier 20, et la membrane

12 est donc également à l'intérieur du boîtier. En variante, la configuration inverse pourrait être adoptée et la membrane 12 serait alors à l'extérieur du boîtier.

[0047] En outre, afin de réduire encore la surface d'application de pression vers l'intérieur d'une membrane par rapport à la surface d'application de pression vers l'extérieur, chaque valve peut comprendre un support 14 de membrane situé du côté de la membrane situé à l'intérieur du boîtier. Le support de membrane 14 est de préférence en contact avec la face principale de la membrane orientée vers l'intérieur du boîtier. Le support de membrane 14 est conformé pour réduire la surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier en limitant la surface de la membrane libre de se déformer vers l'intérieur.

[0048] Le support de membrane 14 peut être formé d'une ou plusieurs barres s'étendant parallèlement à la membrane et transversalement entre elles. Par exemple, le support de membrane peut être formé d'une croix ou une grille s'étendant dans un plan parallèle au plan de la membrane et en contact avec celle-ci. Le support de membrane permet donc de réduire la surface d'application de pression vers l'intérieur de la membrane et d'augmenter l'écart entre la pression intérieure PI et la pression extérieure PE d'éclatement de la membrane.

[0049] Dans l'exemple de la figure 2b, un support de membrane est représenté, cet écrou étant une grille formée d'une seule pièce avec l'écrou maintenant la membrane dans l'embout de raccordement.

[0050] Dans un mode de réalisation, le support de membrane 14 peut être formé intégralement avec la paroi 21 du boîtier dans lequel l'ouverture traversante 22 est réalisée. C'est le cas dans l'exemple représenté sur la figure 3. En variante, le support de membrane 14 peut être une pièce distincte rapportée sur la paroi du boîtier ou sur l'un des composants de la valve 11. Par exemple, dans le mode de réalisation représenté sur la figure 2b, le support est formé intégralement avec l'écrou de serrage 135 maintenant la membrane 12 solidaire du corps 139 de l'embout de raccordement à la conduite d'évacuation.

[0051] Dans des modes de réalisation, un capteur (non représenté) peut être agencé sur la membrane, en étant adapté pour détecter un état fermé ou ouvert (éclaté) de la membrane. Le capteur peut être, par exemple mais non

limitativement, de type jauge de contrainte, fil à rupture, etc. De plus, le capteur peut alors être connecté à un dispositif de gestion de la ou des batteries (ou BMS acronyme de l'anglais Battery Management System) contenues dans chaque boîtier, de manière à ce que le dispositif de gestion des batteries puisse disposer
5 d'une information supplémentaire sur l'état de la membrane.

[0052] En référence à la figure 1 et à la figure 4, le dispositif comprend en outre une valve de surpression 40 montée sur l'orifice d'évacuation commun à l'ensemble des boîtiers de batterie, ou, à défaut d'être montée directement sur l'orifice d'évacuation, elle est disposée sur une portion commune de l'ensemble
10 des conduites d'évacuation.

[0053] La valve de surpression est adaptée pour obturer l'orifice d'évacuation tant que la pression à l'intérieur des conduites d'évacuation est inférieure à une pression de seuil P_S , et pour libérer cet orifice, par exemple par éclatement, lorsque la pression atteint ou dépasse la pression de seuil.

15 **[0054]** Avantageusement, la pression de seuil P_S est inférieure à la pression extérieure d'éclatement PE_B des membranes des valves montées sur les boîtiers. De plus, la pression de seuil est avantageusement inférieure ou égale à la pression intérieure d'éclatement PI_B de ces membranes, pour qu'en cas d'emballement thermique d'une batterie, la membrane correspondante du boîtier
20 éclate, et que par suite la valve de surpression libère également l'orifice d'évacuation. Par exemple, la pression de seuil PS peut être égale à la pression PI_B .

[0055] Ainsi, on a représenté sur la figure 4 une cinématique permis par le dispositif d'échappement 1 présenté ci-dessus en cas d'emballement thermique
25 d'une batterie. Lors d'une première étape S_1 , une batterie fait l'objet d'un emballement thermique, provoquant la génération de gaz et l'augmentation de pression dans le boîtier de la batterie, jusqu'à atteindre la pression intérieure d'éclatement PI_B de la membrane, par exemple deux bars.

[0056] Lors d'une deuxième étape S_2 , la membrane du boîtier éclate, ce qui
30 entraîne une propagation des gaz dans l'ensemble des conduites d'évacuation du dispositif d'échappement et l'augmentation de la pression dans ces conduites.

[0057] Lors d'une troisième étape S3, la pression dans les conduites d'évacuation atteint la pression de seuil PS à laquelle la valve de surpression 40 libère l'orifice d'évacuation 30. Cette pression de seuil est inférieure à la pression extérieure PE_B à laquelle cèdent les membranes des autres boîtiers 20. Par conséquent, l'orifice d'évacuation 30 est libéré pour permettre l'évacuation des gaz sans contamination de l'emballage thermique aux autres batteries.

[0058] Lors d'une dernière étape S4, les gaz sont évacués à l'extérieur de l'aéronef et la pression dans les conduites d'évacuation diminue, sans avoir atteint la pression extérieure PE_B d'éclatement des autres membranes, et donc le risque d'emballage thermique est supprimé.

[0059] Liste des références :

- 1 : dispositif d'échappement,
- 10 : conduite d'évacuation,
- 11 : valve,
- 15 - 12 : membrane
- 13 : embout de raccordement,
- 130 : platine de fixation,
- 131 : section insérable dans l'orifice du boîtier,
- 132 : section formant épaulement,
- 20 - 133 : écrou,
- 134 : joint,
- 135 : écrou de serrage de la membrane,
- 139 : corps principal de l'embout,
- 14 : support de membrane,
- 25 - 2 : batterie,
- 20 : boîtier de batterie,
- 21 : paroi de boîtier,
- 22 : ouverture dans la paroi 21,
- 3 : aéronef,
- 30 - 30 : orifice d'échappement,
- 40 : valve de surpression,

- $S_{\rightarrow E}$: surface d'une membrane d'application de pression vers l'extérieur du boîtier,
- $S_{\rightarrow I}$: surface d'une membrane d'application de pression vers l'intérieur du boîtier.

Revendications

[Revendication 1] Ensemble pour l'alimentation électrique d'un aéronef comprenant une pluralité de boîtiers logeant chacun une batterie respective, chaque boîtier étant apte à être embarqué dans un aéronef et comprenant une paroi dans laquelle est agencée une ouverture traversante, l'ensemble comprenant en outre un dispositif d'échappement

5 comprenant :

- une conduite d'évacuation adaptée pour relier l'ouverture de chaque boîtier à un orifice d'évacuation commun débouchant à l'extérieur de l'aéronef,
- une valve montée sur l'ouverture de chaque boîtier, et

10 - une valve de surpression adaptée pour être montée sur l'orifice d'évacuation commun,

dans lequel chaque valve comprend une membrane montée sur la paroi de chaque boîtier dans laquelle est agencée l'ouverture traversante, de manière à fermer ladite ouverture de façon étanche, chaque membrane présentant une surface d'application de pression

15 vers l'intérieur du boîtier et une surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier,

dans lequel la surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier est supérieure à la surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier, de sorte que la membrane éclate pour une valeur de pression d'éclatement atteinte à l'intérieur du boîtier inférieure

20 à une valeur de pression d'éclatement atteinte à l'extérieur du boîtier, et

dans lequel la valve de surpression est adaptée pour obturer l'orifice d'évacuation commun tant que la pression dans la conduite d'évacuation est inférieure à une valeur de pression de seuil inférieure à la pression d'éclatement extérieur des membranes, et pour autoriser la communication de fluide vers l'extérieur de l'aéronef lorsque la pression

25 dans la conduite d'évacuation atteint ladite pression de seuil.

[Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1, dans lequel la surface d'application de pression vers l'intérieur de chaque membrane est inférieure ou égale au tiers de la surface d'application de pression vers l'extérieur du boîtier.

[Revendication 3] Ensemble selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chaque membrane est située à l'extérieur du boîtier et la surface d'application de pression vers l'extérieur de la membrane est égale à la section interne de la conduite d'évacuation.

5 **[Revendication 4]** Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le dispositif d'échappement comprend en outre un support de membrane en contact avec une face principale de la membrane orientée vers l'intérieur du boîtier, et conformé pour réduire la surface d'application de pression vers l'intérieur du boîtier.

10 **[Revendication 5]** Ensemble selon la revendication 4, dans lequel chaque support de membrane comprend un ensemble de barres s'étendant parallèlement à la membrane et transversalement entre elles.

[Revendication 6] Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel chaque valve comprend un embout de raccordement à la conduite d'évacuation, l'embout étant rapporté sur la paroi du boîtier dans laquelle est agencée l'ouverture traversante, et la membrane étant intercalée entre l'embout et la paroi.

15 **[Revendication 7]** Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel chaque valve comprend un embout de raccordement à la conduite d'évacuation, l'embout comprenant une première portion adaptée pour pénétrer dans l'ouverture traversante et une deuxième portion formant un épaulement périphérique adapté pour venir en appui contre un rebord de l'ouverture traversante, la membrane étant logée à
20 l'intérieur de l'embout en appui contre l'épaulement périphérique.

[Revendication 8] Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel chaque membrane est formée en silicone.

25 **[Revendication 9]** Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le dispositif d'échappement comprend en outre un capteur agencé sur chaque membrane et adapté pour détecter un état ouvert ou fermé de chaque membrane.

[Revendication 10] Aéronef comprenant un ensemble d'alimentation électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 et un orifice d'évacuation commun, chaque batterie de l'ensemble d'alimentation électrique étant reliée à l'orifice d'évacuation commun par la conduite d'évacuation du dispositif d'échappement.

[Revendication 11] Procédé mis en œuvre par un ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant, en cas d'augmentation de la pression dans un boîtier de batterie,

- 5 - l'éclatement de la membrane dudit boîtier de batterie lorsque la pression dans celui-ci atteint la valeur de pression d'éclatement à l'intérieur du boîtier, et l'échappement de gaz contenu dans le boîtier de batterie dans la conduite d'évacuation, et
- 10 - la libération de l'orifice d'évacuation commun par la valve de surpression lorsque la pression dans la conduite d'évacuation atteint la valeur de pression de seuil inférieure à la pression d'éclatement à l'extérieur des autres boîtiers, pour permettre l'évacuation de gaz à l'extérieur de l'aéronef.

1/3

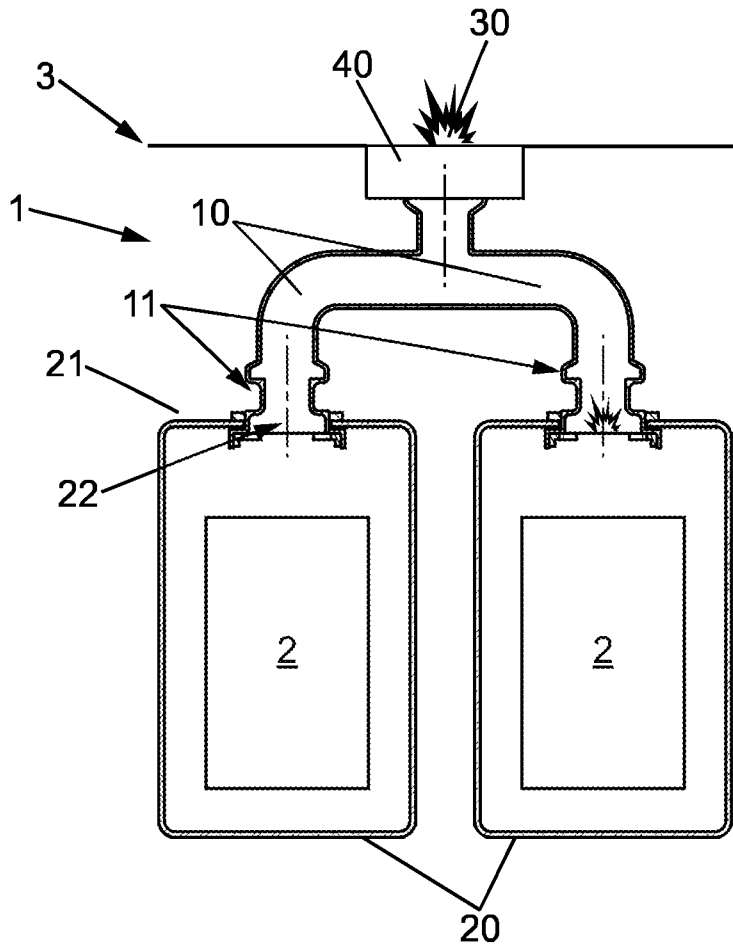


FIG. 1

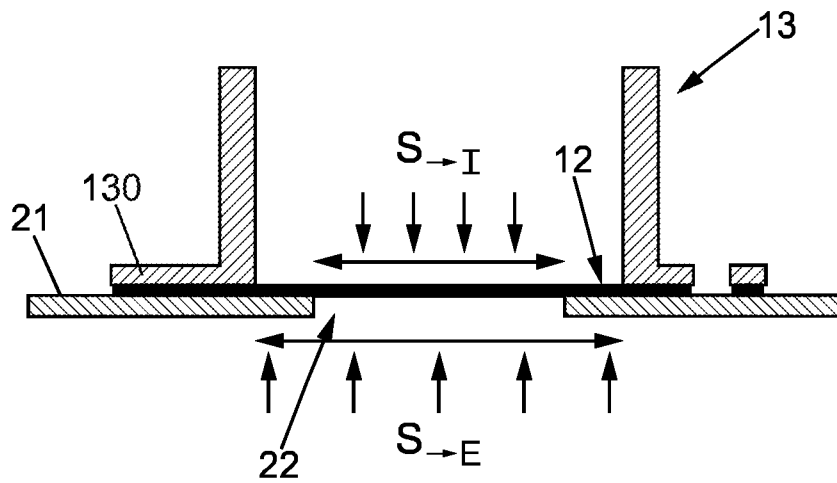


FIG. 2a

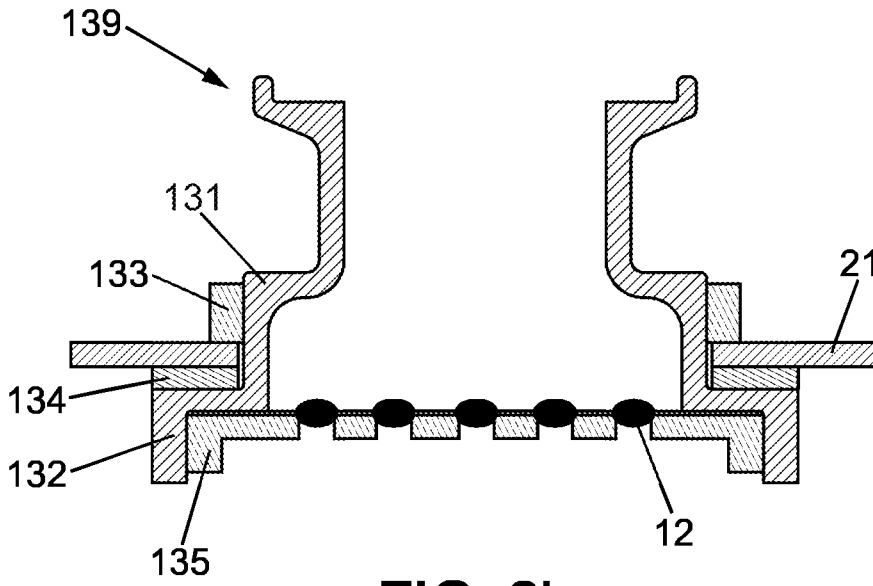


FIG. 2b

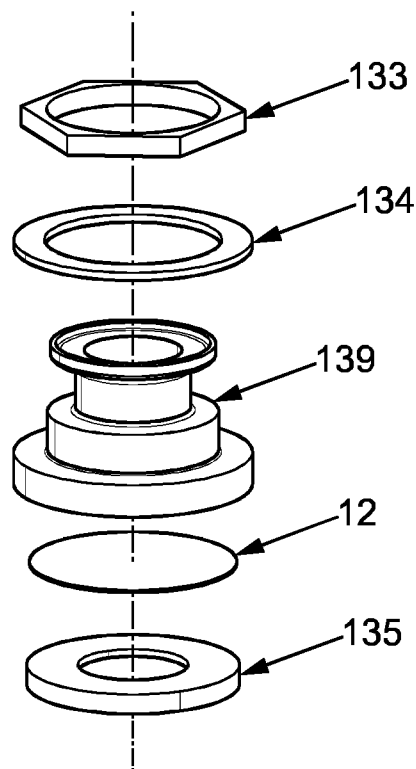


FIG. 2c

3/3

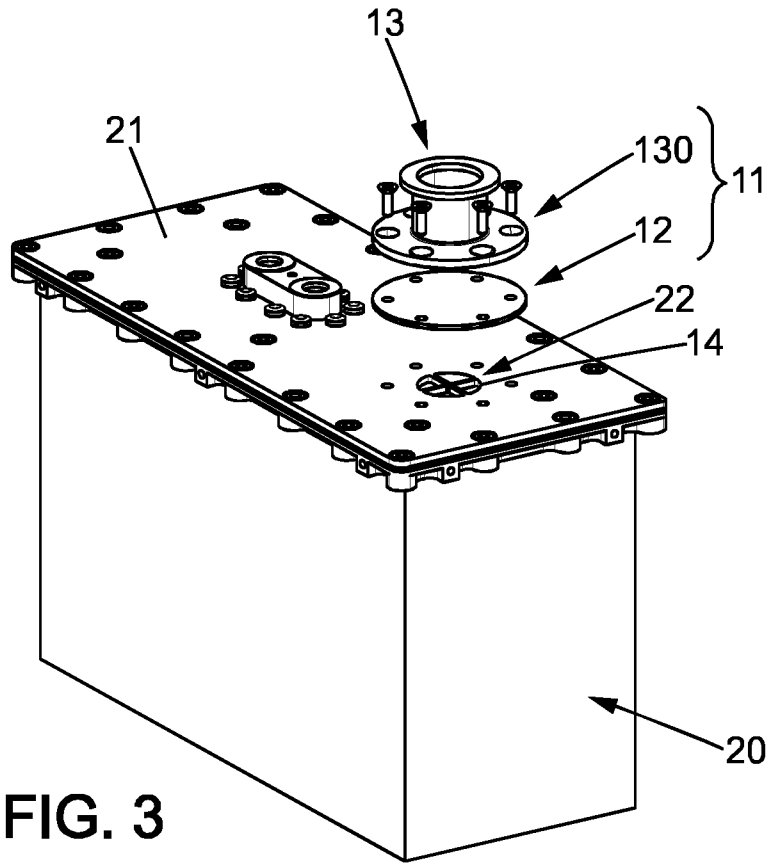


FIG. 3

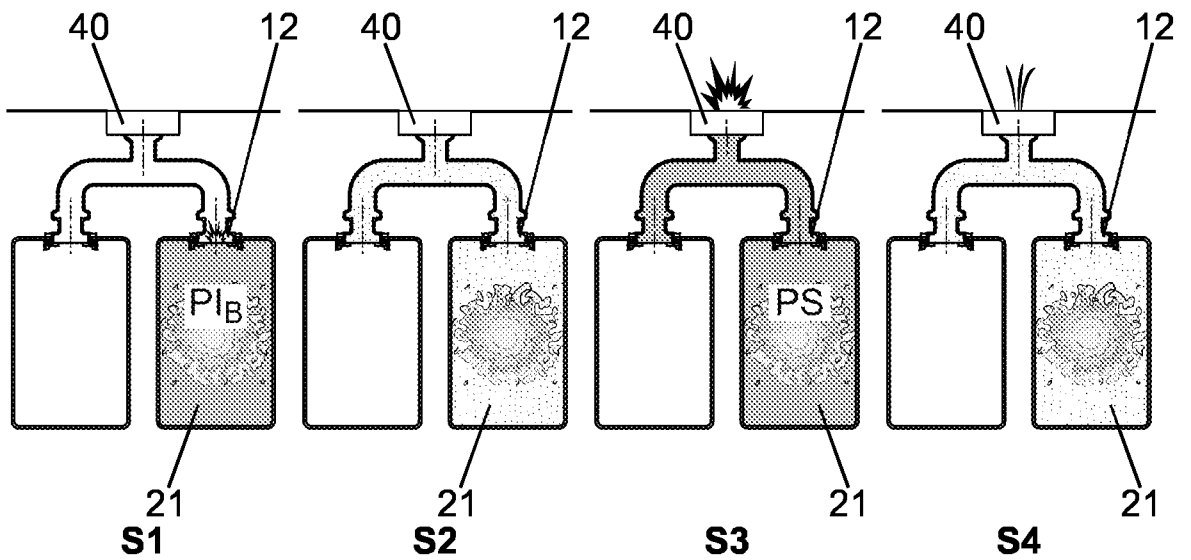


FIG. 4

