

⑤④ BALISE A SECURITE AMELIOREE POUR AERONEF.

②② Date de dépôt : 28.09.17.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *ELTA Société anonyme* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 29.03.19 Bulletin 19/13.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 19.02.21 Bulletin 21/07.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : HAMON ISABELLE et
LECHEMINOUX LAURENT.

⑦③ Titulaire(s) : *ELTA Société anonyme*.

⑦④ Mandataire(s) : Santarelli.



Domaine de l'invention

La présente invention est relative à une balise prévue pour équiper notamment un aéronef. Cette balise peut équiper également tout autre genre de véhicule, par exemple des navires ou des véhicules terrestres.

- 5 La présente invention porte notamment sur une balise configurée pour contenir les effets d'un emballage thermique d'une batterie intégrée dans ladite balise.

Etat de la technique

- On connaît de l'état de la technique des balises prévues pour équiper
10 des aéronefs. Généralement, les aéronefs sont équipés de deux types de balises, à savoir une balise dite automatique, et une balise de survie. Ces balises, lorsqu'elles sont activées, émettent des signaux hertziens de détresse prévus pour être reçus par une constellation de satellites faisant partie par exemple du système COSPAS-SARSAT.

- 15 Quelque soit le type de balise, celle-ci comporte au moins une batterie d'alimentation électrique, dite batterie, destinée à son fonctionnement autonome.

- Une batterie est communément constituée d'un ensemble de cellules individuelles connectées en série ou en parallèle pour obtenir une tension
20 souhaitée. Chaque cellule individuelle peut comprendre un groupe d'éléments électrochimiques élémentaires.

- De plus en plus, les batteries utilisées dans les balises sont des batteries au lithium car elles présentent de nombreux avantages, notamment des bonnes performances en termes de densité d'énergie massique et
25 volumique.

- Cependant, ces batteries au lithium demeurent légèrement instables. En effet, un dysfonctionnement de l'un des éléments électrochimiques élémentaires (court-circuit, surcharge,...) ou une perturbation extérieure (choc, élévation de la température, ...) peut entraîner une anomalie dans le
30 fonctionnement de la batterie. Par exemple, lorsqu'une cellule est chargée et déchargée, il en résulte une production de chaleur qui, lorsqu'elle n'est pas

contrôlée, peut avoir pour effet de diminuer la durée de vie de cette cellule, voire donner lieu, dans des conditions extrêmes, à des risques d'emballement thermique. Il existe alors un risque pour que le phénomène d'emballement thermique se propage à l'ensemble des cellules de la batterie, ce qui peut
5 conduire à la destruction de la batterie, et par extension à la balise.

Lorsque la balise comporte au moins deux batteries, il existe aussi le risque d'un emballement thermique se propageant en cascade d'une batterie à une autre.

Exposé de l'invention

10 La présente invention vise à proposer une balise présentant une sécurité améliorée vis à vis des effets d'un potentiel emballement thermique des batteries la constituant.

Ainsi, il est proposé par la présente invention une balise, notamment destinée à être installée dans un aéronef, et comportant de manière classique
15 un bloc énergie. Ce bloc énergie comprend deux batteries, chaque batterie comportant un système de sécurité d'évacuation des gaz. Les deux batteries sont avantageusement disposées en parallèle, distantes l'une de l'autre et séparées par un élément isolant thermiquement. La balise comporte en outre un élément déflecteur disposé en regard des systèmes de sécurité
20 d'évacuation des gaz de chaque batterie et configuré pour dévier un flux de gaz s'échappant d'au moins une des batteries, notamment suite au déclenchement d'un emballement thermique au niveau de ladite au moins une batterie.

Une telle conception de batterie permet avantageusement, via
25 l'élément isolant thermiquement et de l'élément déflecteur, de limiter les effets de l'emballement thermique, une fois l'emballement thermique est déclenché.

La présence à la fois de l'élément isolant thermiquement et de l'élément déflecteur permettent de contenir les événements qui conduisent à une propagation de l'emballement thermique d'une batterie à une autre, et
30 d'atténuer les conséquences des défaillances de la (des) batterie(s), résultant de cet emballement thermique. Les risques et dommages associés à un tel

évènement sont minimisés et la sécurité de la balise en est ainsi améliorée.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention répond en outre aux caractéristiques suivantes, mises en œuvre séparément ou en chacune de leurs combinaisons techniquement opérantes.

- 5 Selon des modes de réalisation préférés, afin de réduire la probabilité d'apparition du déclenchement d'emballlement thermique le bloc énergie est relié à un connecteur polarisé associé à un détrompeur.

- Selon des modes de réalisation préférés, la balise comporte une coque externe délimitant un volume interne dans lequel est positionné le bloc
10 énergie, ladite coque externe comportant une zone de fragilité. Une telle zone de fragilité permet d'amorcer la rupture de la coque externe lorsque la pression des gaz contenus dans le volume interne de la coque externe, suite au dégazage des batteries, atteint une pression seuil, permettant la sortie des gaz vers l'extérieur de la balise.

- 15 Selon un exemple de réalisation préféré, l'élément isolant thermiquement est réalisé dans un matériau en mica. Un tel matériau permet de limiter le coût et l'encombrement dans la balise, tout en conférant une isolation thermique suffisante.

- Selon un exemple de réalisation préféré, l'élément déflecteur est
20 réalisé en acier inoxydable. Un tel matériau est adapté à supporter une température de fusion supérieure à la température des gaz s'échappant des batteries, tout en limitant le coût et l'encombrement dans la balise.

Présentation des figures

- L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description ci-après,
25 donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant aux figures qui représentent :

Figure 1, une vue schématique de devant d'une balise selon l'invention,

- Figure 2, une vue en éclaté d'un premier exemple de réalisation d'un
30 bloc énergie associé à un élément déflecteur,

Figure 3, une vue d'un deuxième exemple de réalisation d'un bloc

énergie associé à un élément déflecteur,

Figure 4, une vue d'un troisième exemple de réalisation d'un bloc énergie positionné dans une partie inférieure de la coque externe de la balise,

Figure 5, des courbes de comparaison de températures prises à quatre emplacements dans la balise, lorsque celle-ci est soumise à un test d'emballlement thermique d'une des deux batteries,

Figure 6, une photographie illustrant l'état respectif des deux batteries après le test d'emballlement thermique.

Dans ces figures, des références identiques d'une figure à une autre désignent des éléments identiques ou analogues. Pour des raisons de clarté, les éléments représentés ne sont pas à l'échelle, sauf mention contraires.

Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

Une balise 1 selon un mode de réalisation de l'invention est illustrée sur la figure 1.

Telle que représentée, la balise 1 est prévue pour équiper un véhicule qui peut être de manière non limitative un aéronef.

La balise 1 peut être utilisée comme balise de détresse ou balise automatique, à déclenchement automatique ou manuel.

Dans une application préférée, la balise 1 est une balise de détresse, communément dénommée balise ELT (de l'anglais Emergency Locator Transmitter).

La balise 1 comporte une coque externe 10 définissant un volume interne. Le volume interne est de préférence creux, c'est-à-dire entièrement ou partiellement vide.

La coque externe 10 est divisée en deux parties, par exemple une première partie dite partie inférieure 11, et une seconde partie dite partie supérieure 12. La séparation de la coque externe 10 en deux parties permet ainsi avantageusement l'accessibilité à divers éléments (ultérieurement décrits) contenus dans le volume interne.

La partie inférieure 11 et la partie supérieure 12 de la coque externe 10 sont maintenues fixement entre elles, de manière réversible, par des

moyens de fixation (non représentés), par exemple du type vis-écrou.

Dans un exemple de réalisation, la balise 1 comporte un moyen d'étanchéité, tel qu'un joint, agencé entre la partie supérieure 12 et la partie inférieure 11, lorsque les deux parties inférieure et supérieure sont assemblées l'une avec l'autre, de manière à assurer l'étanchéité à l'eau de la coque externe 10.

Les deux parties inférieure 11 et supérieure 12 de la coque externe 10 sont de préférence également assemblées l'une à l'autre de sorte à créer une coque externe antidéflagrante, de façon telle qu'une variation de pression externe, telle que l'altitude, n'impactera pas les performances de la balise 1.

Dans un exemple de réalisation, la balise 1 comporte un joint antidéflagrant, agencé entre la partie supérieure 12 et la partie inférieure 11, lorsque lesdites deux parties sont assemblées l'une avec l'autre. Le joint présente avantageusement à la fois un rôle d'étanchéification et un rôle de soupape en limitant la pression dans la balise 1.

Dans une forme particulière de réalisation, le moyen d'étanchéité à l'eau et le joint antidéflagrant ne forme qu'un.

Dans un exemple de réalisation, la coque externe 10 est réalisée dans un matériau en polycarbonate. Préférentiellement, le polycarbonate est de la marque Lexan® qui présente un bon compromis entre le coût, la résistance mécanique et la résistance au feu, le poids.

La partie supérieure 12 comporte en outre une antenne émettrice 14 d'au moins un signal hertzien. De préférence, l'antenne émettrice 14 émet deux signaux hertziens, un à une fréquence de 406 MHz et un à une fréquence de 121,5 MHz.

La partie supérieure 12 peut comporter une interface homme-machine 15 comportant par exemple un écran de visualisation et un clavier. L'écran de visualisation permet entre autre par exemple l'affichage concernant les données de maintenance, telles que le changement des batteries contenues dans la balise.

La balise 1 peut comporter, disposée dans le volume interne de la coque externe 10, une unité d'émission (non représentée) de signaux

hertziens. Ladite unité d'émission de signaux hertziens émet des signaux d'alerte, sur les fréquences allouées à COSPAS-SARSAT, ces signaux pouvant receler les coordonnées géographiques de l'aéronef. Cette unité d'émission est connectée à l'antenne émettrice 14 de la balise 1.

5 La balise 1 comprend en outre, disposé dans le volume interne de la coque externe, un bloc énergie 20.

 Le bloc énergie 20 est un bloc d'alimentation électrique qui comprend une ou plusieurs batteries 21 aptes à rendre la balise autonome une fois celle-ci déclenchée afin de lui permettre de transmettre les signaux hertziens pendant une durée prédéterminée.

10

 Dans l'exemple préféré illustré sur les figures 2 à 4, les batteries 21 sont au nombre de deux. Les deux batteries 21 sont préférentiellement disposées en parallèle l'une par rapport à l'autre.

 Bien que les batteries 21 sont illustrées sur les figures 2 à 4 et décrites au nombre de deux, le nombre de ces batteries n'est pas limité à celui décrit et illustré. Ainsi, il est possible, sans se départir du cadre de l'invention, de réaliser un bloc énergie 20 à trois, quatre batteries au plus. Dans ce cas, les batteries 21 sont toutes parallèles entre elles.

15

 Dans un exemple limitatif de réalisation, le bloc énergie est constitué uniquement de deux batteries.

20

 Chaque batterie 21 comporte, de manière classique, un ensemble de cellules (non représentées), disposées en parallèle ou en série. Les cellules sont maintenues entre elles et sont recouvertes ensemble par une enveloppe 22. L'enveloppe 22 se présente préférentiellement sous la forme d'un cylindre, fermé à ses extrémités longitudinales 221.

25

 Dans un exemple de réalisation, et sans que ce soit limitatif de l'invention, chaque batterie est de taille D, conformément à la norme ANSI.

 Les batteries 21 peuvent être de type non rechargeable, ou alternativement rechargeable.

30 Chaque batterie 21 est pourvue d'un système de sécurité d'évacuation des gaz (non représenté). Un tel système de sécurité d'évacuation des gaz est avantageusement destiné à libérer rapidement les gaz et débris solides

contenus à l'intérieur de la batterie 21 en cas de décharge excessive ou de court-circuit.

Le système de sécurité d'évacuation des gaz est disposé par exemple au niveau d'une extrémité longitudinale 221 de la batterie 20.

- 5 Dans un exemple de réalisation (non représenté), le système de sécurité d'évacuation des gaz comporte une pièce d'occultation disposée de manière étanche aux gaz en regard d'une ouverture traversante pratiquée de préférence au niveau de l'extrémité longitudinale de l'enveloppe, la pièce d'occultation comprenant une portion fragilisée, dans l'enveloppe, configurée
- 10 pour se déchirer lorsque la pression des gaz dans la batterie atteint une pression seuil, permettant la sortie efficace du gaz de la batterie depuis l'extrémité longitudinale pour éviter une explosion de l'enveloppe.

- Les systèmes de sécurité d'évacuation des gaz des deux batteries 21 placées en parallèles, sont avantageusement disposés selon une même orientation (c'est-à-dire d'un même côté), et non tête-bêche (c'est-à-dire à
- 15 l'opposé l'un de l'autre).

- Dans un exemple de réalisation, lorsque le bloc énergie 20 est disposé dans la partie inférieure 11 de la coque externe 10, les batteries 21 sont agencées de sorte que les systèmes de sécurité d'évacuation des gaz de
- 20 chacune sont en regard d'une paroi inférieure 111 de la partie inférieure 11 de la coque externe 10.

Les deux batteries 21 sont en outre distantes l'une de l'autre et séparées par un élément isolant thermiquement 60.

- Dans un exemple préféré de réalisation, les batteries 21 sont distantes
- 25 l'une de l'autre de 1,5 cm. L'espacement entre les deux batteries permet d'assurer une meilleure isolation entre les deux batteries. La dimension de l'espacement est un compromis entre l'isolation souhaitée entre les deux batteries et l'encombrement final de la balise.

- L'élément isolant thermiquement 60 est disposé entre les deux
- 30 batteries 21, de préférence à mi-distance. Il s'étend sur sensiblement toute la hauteur des batteries.

Un tel élément isolant thermiquement 60 est destiné, lorsqu'une des

batteries 21 s'échauffe, à éviter le transfert de sa chaleur à la batterie adjacente, propageant l'emballement thermique de l'ensemble des batteries. Un tel élément isolant thermiquement 60, en combinaison avec l'espacement entre les deux batteries 21, permet ainsi avantageusement de confiner l'emballement thermique à cette seule batterie. Une telle configuration permet également la conservation, pour la batterie adjacente, d'une température acceptable de fonctionnement.

Dans une forme non limitative de l'élément isolant thermiquement, comme illustré sur la figure 2, ledit élément isolant thermiquement se présente sous la forme d'une plaque, d'épaisseur de l'ordre du millimètre.

Dans un exemple de réalisation préféré, l'élément isolant thermiquement 60 est réalisé dans un matériau en mica, connu pour ses propriétés d'isolant thermique et de résistance à la chaleur. Le mica est également avantageux en termes de coût.

Il est également possible d'envisager d'autres matériaux, tels que la céramique.

Les batteries 21 et l'élément isolant thermiquement 60 sont disposés à l'intérieur de la coque externe 10, dans le volume interne, par l'intermédiaire d'un boîtier de maintien 30.

Le boîtier de maintien 30 est destiné et configuré pour d'une part maintenir en position et à distance les batteries 21 l'une de l'autre et d'autre part maintenir en position l'élément isolant thermiquement 60 entre les batteries 21. Le boîtier de maintien 30, lorsqu'il est en place dans la balise 1, permet avantageusement de protéger les batteries 21 et l'élément isolant thermiquement 60 des contraintes externes, par exemple de type forte accélération, vibration, choc, écrasement.

Un tel boîtier de maintien permet aussi une manipulation aisée et sans risque des batteries 21.

Dans un exemple de réalisation du boîtier de maintien 30, illustré figure 2, ledit boîtier de maintien présente une forme sensiblement parallélépipédique et comporte au niveau d'une face interne, des moyens de calage (non représentés) configurés pour bloquer en déplacement les batteries

et l'élément isolant thermiquement. Le boîtier de maintien 30 représenté sur la figure 2 est dans une matière transparente, à titre d'exemple, pour illustrer le positionnement des batteries 21 et de l'élément isolant thermiquement 60.

5 Dans une forme de réalisation, les moyens de calage de l'élément isolant thermiquement consistent en des rainures réalisées dans l'épaisseur du boîtier de maintien et adaptées à recevoir ledit élément isolant thermiquement dans son épaisseur.

10 Dans un autre exemple de réalisation du boîtier de maintien, illustré en figures 3 et 4, ledit boîtier de maintien présente en partie une forme complémentaire aux batteries et comporte au niveau d'une face interne, des moyens de calage (non représentés) configurés pour bloquer en déplacement les batteries et l'élément isolant thermiquement.

15 Dans un mode de réalisation, illustré figures 3 et 4, le boîtier de maintien 30 est réalisé en deux parties pour permettre l'accessibilité aux batteries 21 et à l'élément isolant thermiquement 60.

20 Dans un autre mode de réalisation, le boîtier de maintien est préférentiellement ouvert du côté des systèmes de sécurité d'évacuation des gaz des deux batteries pour permettre d'une part la libération des gaz dans le volume total de la balise et d'autre part l'intégration des batteries dans la plasturgie et la soudure des électrodes.

Le boîtier de maintien 30 est disposé de préférence en tout ou partie dans la partie inférieure 11 de la coque externe 10, comme illustré sur la figure 4.

25 Préférentiellement, la partie inférieure 11 de la coque externe 10 est configurée pour recevoir en tout ou partie le bloc énergie 20. La partie inférieure 11 de la coque externe 10 comporte par exemple des moyens de centrage 16 pour guider le boîtier de maintien 30 et le maintenir en position, sans possibilité de déplacement, à l'intérieur de la partie inférieure 11 de la coque externe 10.

30 Dans un exemple de réalisation, les moyens de centrage 16 sont des parties saillantes d'une face interne de la coque externe et sont conformées pour coopérer avec une face externe du boîtier de maintien 30.

Le boîtier de maintien 30 est maintenu fixement à la coque externe 10, de préférence au niveau de la partie inférieure 11, au moyen d'organes de fixation 31, de type vis.

5 Dans l'exemple particulier où le boîtier de maintien 30 est réalisé en deux parties, les organes de fixation 31 peuvent avoir un double rôle : ils fixent d'une part les deux parties du boîtier de maintien 30 entre elles et d'autre part ils fixent le boîtier de maintien 30 à la coque externe 10.

Le boîtier de maintien 30 est de préférence réalisé dans un matériau rigide pour éviter toute déformation.

10 Le matériau rigide peut être un matériau plastique, notamment de type polycarbonate, par exemple de la marque Lexan® ou de la marque makrolon®.

Dans un mode de réalisation, pour éviter une mauvaise manipulation du bloc énergie, le boîtier de maintien 30 comporte une protection contre les courts-circuits externes.

Une telle protection comporte par exemple un polyswitch. Le polyswitch permet avantageusement de protéger les batteries contre les courants de décharge excessifs et éviter ainsi leur échauffement. Le polyswitch est de préférence placé entre les deux batteries.

20 Dans un autre mode de réalisation, pour réduire tout risque de court-circuit des batteries 21 formant le bloc énergie 20 et éviter toute erreur humaine lors de l'installation dudit bloc énergie dans la coque externe 10 de la balise 1, le boîtier de maintien 30 comporte un connecteur 50 polarisé avec un détrompeur, par exemple de type mécanique.

25 Pour réduire le risque de court-circuit, le connecteur 50 polarisé est un connecteur femelle.

En limitant le risque de court-circuit, le boîtier de maintien 30 participe avantageusement à la protection électrique de la balise 1.

L'utilisation d'un connecteur en lieu et place de fils électriques pour 30 connecter le bloc énergie prévient le risque de pincer et endommager lesdits fils. Ainsi, lorsque le boîtier de maintien 30 est intégré dans la balise 1,

l'occurrence d'un court-circuit est considérablement réduite.

Dans un autre mode de réalisation, la balise 1 comprend une unité de contrôle (non représentée). Cette unité de contrôle est destinée entre autres à surveiller le niveau de charge des batteries 21, à réguler le courant de charge dans les périodes de recharge, à réguler le courant de décharge. L'unité de contrôle et les batteries sont reliés électriquement via le connecteur.

L'unité de contrôle peut être connectée à l'interface homme-machine.

Dans un autre mode de réalisation, la balise comprend un module mémoire (non représenté). Ce module mémoire est configuré pour enregistrer tous les paramètres importants des batteries 21, tels que par exemple les consommations des batteries. Le module mémoire et les batteries sont reliés électriquement via le connecteur

Le module mémoire peut être connecté à l'interface homme-machine.

La balise 1 comporte en outre un élément déflecteur 40 disposé en regard des systèmes de sécurité d'évacuation des gaz des batteries, sur le trajet des gaz et débris solide émis lors d'un dégazage d'au moins une des batteries 21, suite au déclenchement d'un emballement thermique au niveau de ladite moins une batterie.

L'élément déflecteur 40 est configuré pour d'une part recueillir les débris solides et d'autre part dérouter les gaz se dégageant d'au moins une des batteries 21 lors de son dégazage, et leur faire parcourir un trajet rallongé pour leur permettre de se refroidir le plus rapidement possible.

L'élément déflecteur 40 est préférentiellement réalisé dans un matériau présentant une température de fusion supérieure à la température des gaz se dégageant des batteries 21, c'est-à-dire une température au moins supérieure à 1000°C.

Dans un exemple de réalisation, le matériau de l'élément déflecteur 40 est de l'acier inoxydable. Un tel matériau présente également l'avantage d'être peu onéreux et peu volumineux en masse.

L'élément déflecteur 40 permet aussi avantageusement de contenir les gaz et débris solides pour éviter la fonte de la coque externe 10 de la balise 1,

lorsque celle-ci est en matériau plastique.

L'élément déflecteur 40 est préférentiellement distinct de la coque externe 10 et du bloc énergie 20. Il est disposé entre la partie inférieure de la coque externe et le boîtier de maintien.

- 5 L'élément déflecteur peut, dans une variante de réalisation, être rattaché directement au bloc énergie.

Dans un exemple de réalisation, comme illustré figures 2 et 3, l'élément déflecteur 40 se présente sous la forme d'une plaque 41 délimitée par quatre rebords 42. Les rebords 42 sont disjoints entre eux, c'est-à-dire qu'ils laissent passer un jour entre eux. L'élément déflecteur est par exemple
10 une tôle pliée pour réduire les coûts, mais il peut également être réalisé en une seule pièce.

L'élément déflecteur 40 est de préférence dimensionné de sorte que le boîtier de maintien 30, s'insère, au niveau des systèmes de sécurité d'évacuation des gaz des batteries, en partie dans l'élément déflecteur 40,
15 entre les rebords 42.

Ainsi, lors d'un dégazage, les gaz et débris solides sont expulsés de la au moins une batterie 21 par le système de sécurité d'évacuation des gaz vers la plaque 41 de l'élément déflecteur 40. Les gaz sont détournés vers les
20 rebords 42, qui les redirigent, à leur tour, dans le volume interne de la coque externe 10. La température des gaz, une fois arrivés dans le volume interne, ainsi que la pression, sont considérablement réduites.

Dans un mode de réalisation préféré, la balise 1 comporte, au niveau de sa coque externe 10, une zone de fragilité 17, c'est-à-dire une zone
25 mécaniquement faible, destinée à céder sous l'effet d'une pression seuil de gaz contenu dans le volume interne de la coque externe 10.

La zone de fragilité 17 est propre à permettre la rupture de la coque externe 10, dans son épaisseur, et autoriser l'évacuation des gaz vers l'extérieur de la balise 1.

- 30 La zone de fragilité 17 est située de préférence au niveau de la partie supérieure 12 de la coque externe 10, à distance de l'élément déflecteur 40.

Dans un exemple de réalisation, la zone de fragilité 17 est située à proximité de l'antenne émettrice 14.

Afin d'illustrer le comportement du bloc énergie et de la balise selon l'invention, un test d'emballage thermiquement a été réalisé sur la balise.

5 Pour ce test :

- le bloc énergie comporte deux batteries en lithium, de taille D, disposées en parallèle et distantes l'une de l'autre de 15 mm,
- l'élément isolant se présente sous la forme d'une plaque en mica, de 1 mm d'épaisseur, de hauteur sensiblement la hauteur des batteries (50 mm), et disposé entre les deux batteries, à mi-distance de celles-ci,
- l'élément déflecteur se présente sous la forme d'une tôle en acier inoxydable à bord replié à 90°, ouverte au niveau des quatre arêtes, comme illustré figure 2,
- le bloc énergie et l'élément isolant sont disposés dans un boîtier de maintien en polycarbonate,
- l'élément déflecteur est dimensionné pour recevoir une extrémité du boîtier de maintien. Dans l'exemple, il présente une dimension de 86*40*20,5 mm,
- une des batteries, dite première batterie, est entièrement chargée ; une alimentation externe, délivrant une tension de 3,6 V et un courant d'intensité 10 A, est en outre branchée sur la première batterie pour générer encore plus d'énergie,
- la deuxième batterie est quant à elle déchargée,
- des thermocouples sont disposés à différents emplacements de la balise pour relever les températures :
 - o un premier thermocouple est collé sur le cylindre de la première batterie (l'enveloppe plastique ayant été préalablement découpée à l'emplacement du thermocouple),
 - o un deuxième thermocouple est collé sur le cylindre de la

deuxième batterie (l'enveloppe plastique ayant été préalablement découpée à l'emplacement du thermocouple), à mi hauteur de la batterie,

- 5 ○ un troisième thermocouple est collé sur une face du déflecteur en vis à vis de la paroi inférieure de la coque externe de la balise, au niveau du système de sécurité d'évacuation des gaz de la deuxième batterie,
- 10 ○ un quatrième thermocouple est collé sur une paroi externe de la coque externe de la balise, sensiblement au niveau du système de sécurité d'évacuation des gaz de la deuxième batterie.

Pour générer l'emballement thermique, un court-circuit est appliqué entre les deux batteries.

15 Des mesures de température sont relevées à différents endroits de la balise, au moyen des thermocouples.

La figure 5 illustre les courbes de températures relevées par chaque thermocouple sur une durée de 18 minutes.

La courbe Th1 correspond à la courbe de température pour la première batterie.

20 La courbe Th2 correspond à la courbe de température pour la deuxième batterie.

La courbe Th3 correspond à la courbe de température pour le déflecteur.

La courbe Th4 correspond à la courbe de température pour la balise.

25 Sur la figure 5, le court-circuit est appliqué au temps $T=0$.

Avant l'application du court-circuit, on observe que les températures relevées par les différents thermocouples sont sensiblement identiques, de l'ordre de 40° C.

30 On constate ensuite que l'emballement thermique a lieu environ 2 minutes après le court-circuit. La température maximale atteinte pour la deuxième batterie est de l'ordre de 292 °C, tandis que la température maximale atteinte pour la première batterie est seulement de l'ordre de 107 °C,

celle atteinte pour le déflecteur de 153 °C et celle atteinte pour la coque de la balise de 80 °C.

Ces résultats illustrent que les effets de l'emballement thermique de la deuxième batterie ont été clairement limités à celle-ci, impactant seulement
5 légèrement la première batterie.

La figure 6 représente une photographie des deux batteries obtenues après le test. On constate que la deuxième batterie est hors d'usage et que la première batterie a légèrement surchauffé mais qu'il n'y a pas eu propagation de l'emballement thermique à la première batterie.

10 La présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation préférées décrites ci-dessus à titres d'exemples non limitatifs et aux variantes évoquées. Elle concerne également les variantes de réalisation à la portée de l'homme du métier.

La description ci-avant illustre clairement que par ses différentes
15 caractéristiques et leurs avantages, la présente invention atteint les objectifs qu'elle s'était fixés. En particulier, elle propose une balise, destinée notamment aux aéronefs, adaptée à limiter les effets d'un emballement thermique d'une batterie, une fois l'emballement thermique déclenché. Une telle balise permet de minimiser la propagation de l'emballement thermique, réduisant ainsi les
20 risques et dommages associées à un tel phénomène.

REVENDICATIONS

1. Balise (1) comportant un bloc énergie (20) comprenant deux batteries (21), chaque batterie (21) comportant un système de sécurité d'évacuation des gaz, caractérisée en ce que les deux batteries (21) sont disposées en parallèle, avec leurs systèmes de sécurité d'évacuation des gaz disposés selon une même orientation, lesdites deux batteries étant distantes l'une de l'autre et séparées par un élément isolant thermiquement (60), et en ce que la balise (1) comporte un élément déflecteur (40) disposé en regard des systèmes de sécurité d'évacuation des gaz de chaque batterie (21) et configuré pour dévier un flux de gaz s'échappant d'au moins une des batteries (21), notamment suite au déclenchement d'un emballement thermique au niveau de ladite au moins une batterie.
2. Balise suivant la revendication 1 dans laquelle le bloc énergie (20) est relié à un connecteur (50) polarisé associé à un détrompeur.
3. Balise suivant l'une des revendications précédentes comportant une coque externe (10) délimitant un volume interne dans lequel est positionné le bloc énergie (21), ladite coque externe comportant une zone de fragilité (17).
4. Balise suivant l'une des revendications précédentes dans laquelle l'élément isolant thermiquement (60) est réalisé dans un matériau en mica.
5. Balise suivant l'une des revendications précédentes dans laquelle l'élément déflecteur (40) est réalisé en acier inoxydable.

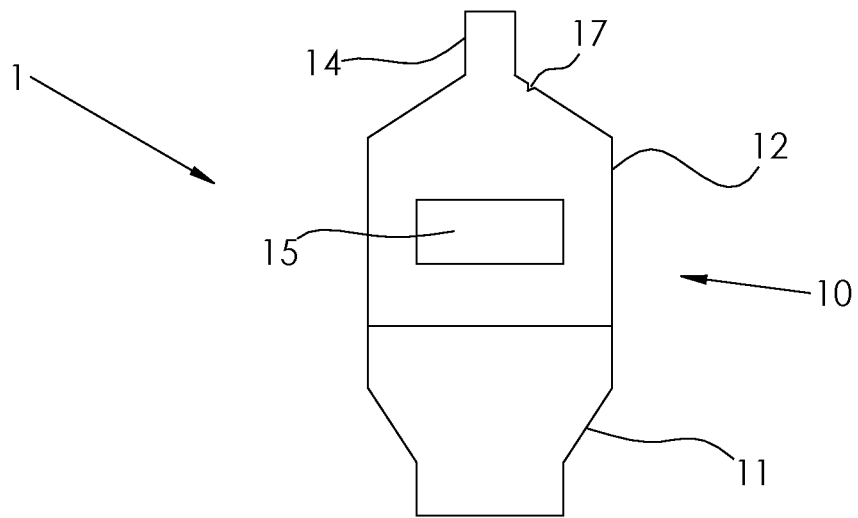


Fig. 1

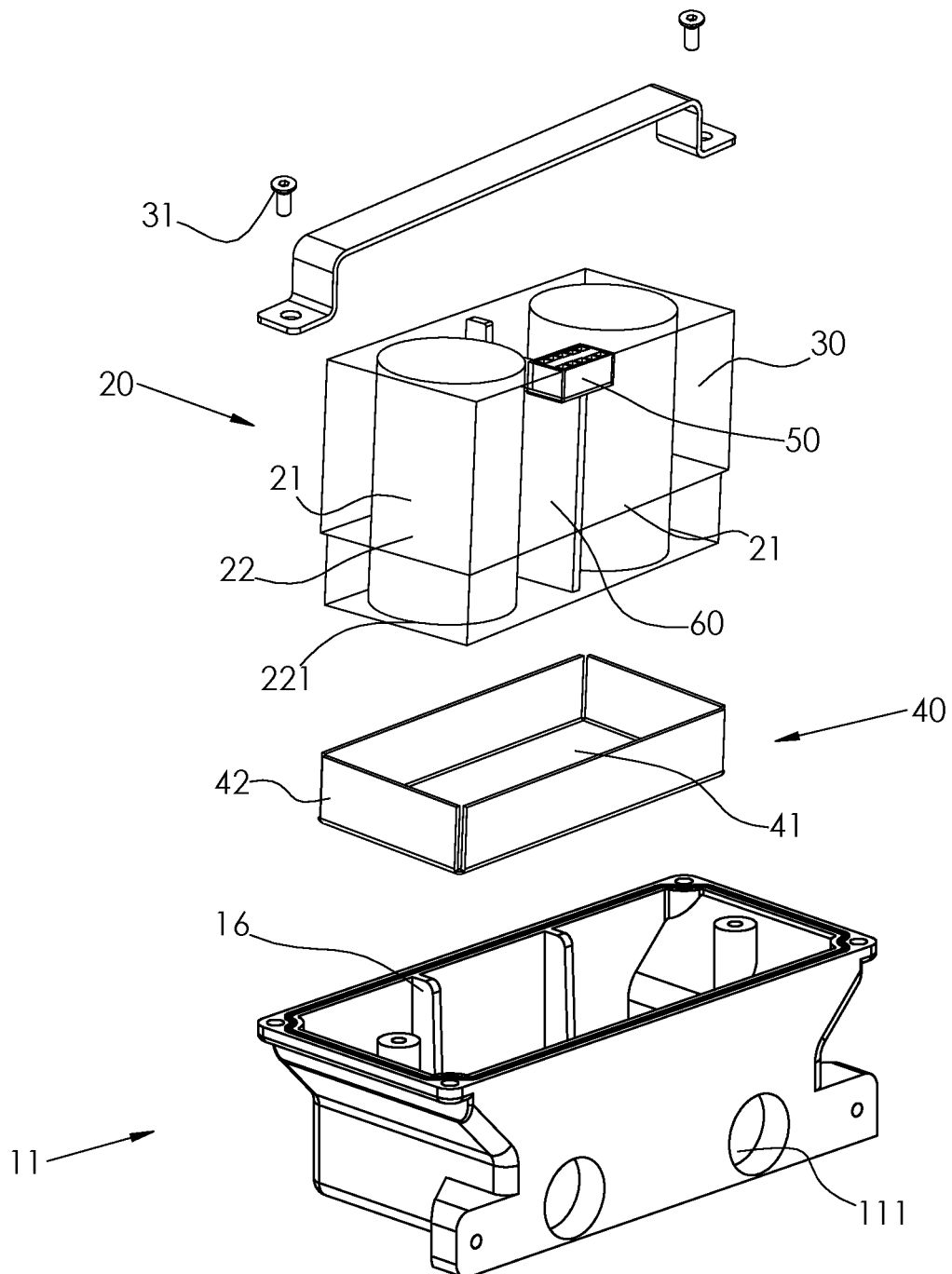


Fig. 2

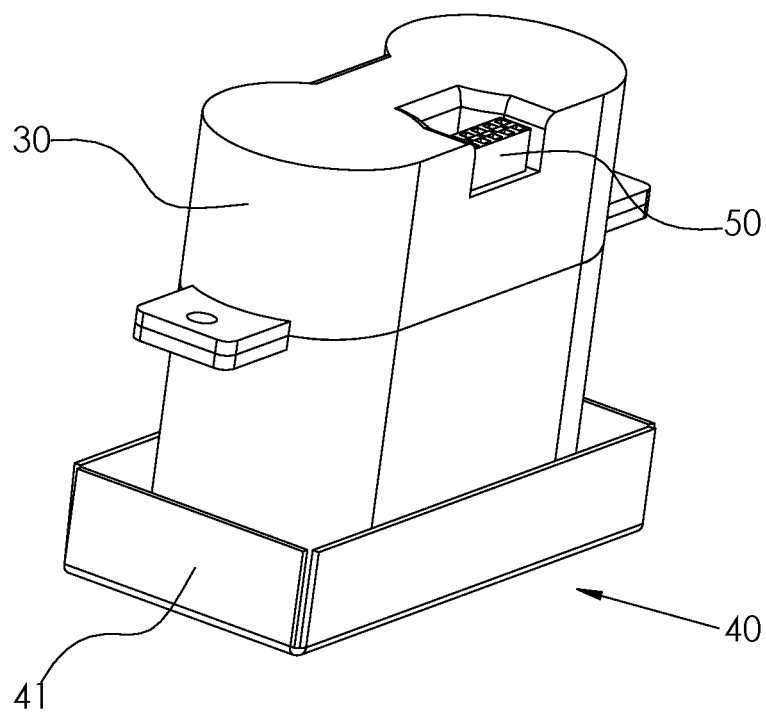


Fig. 3

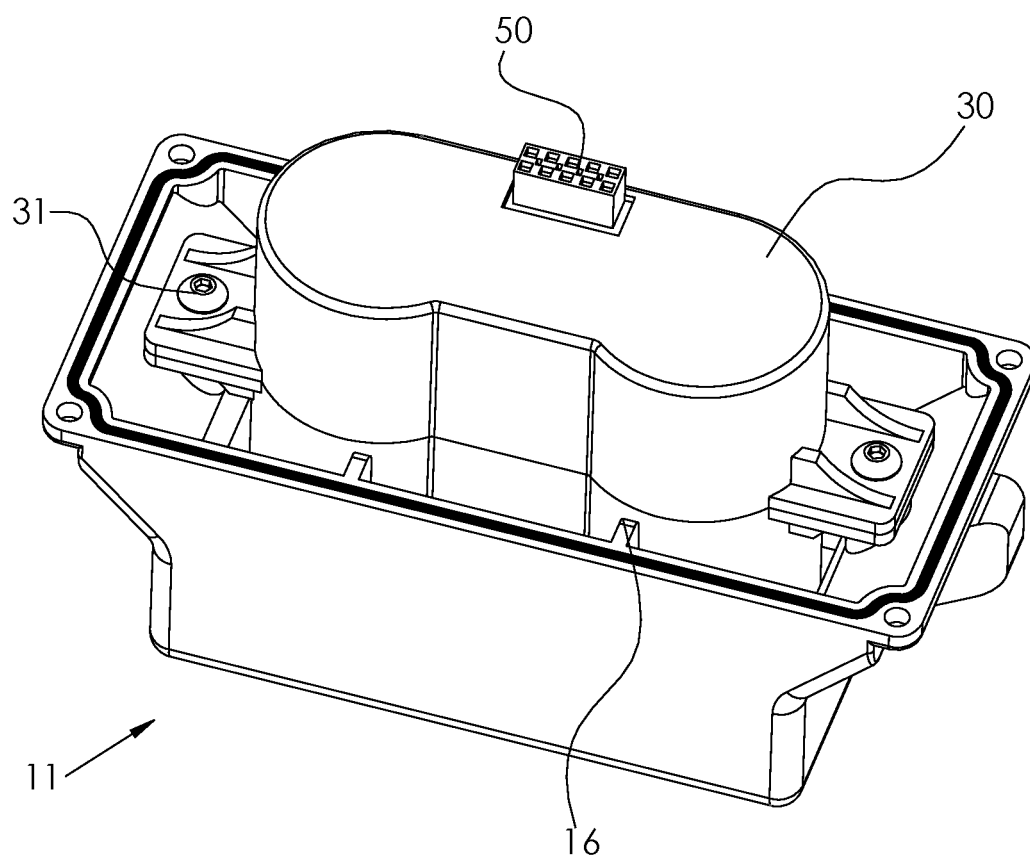


Fig. 4

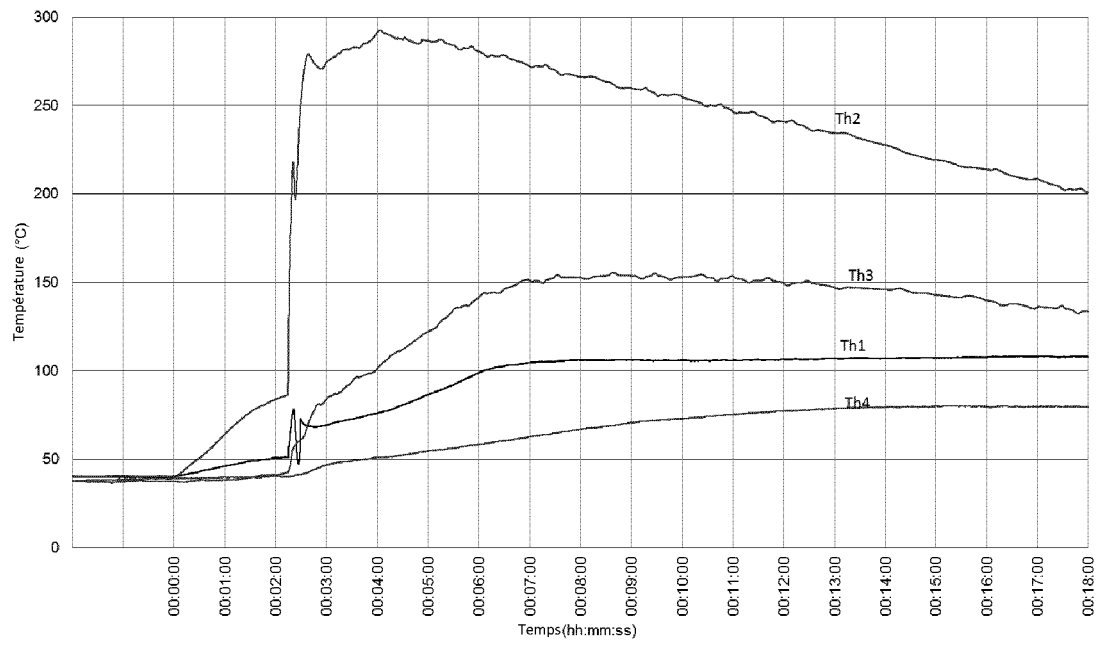


Fig. 5

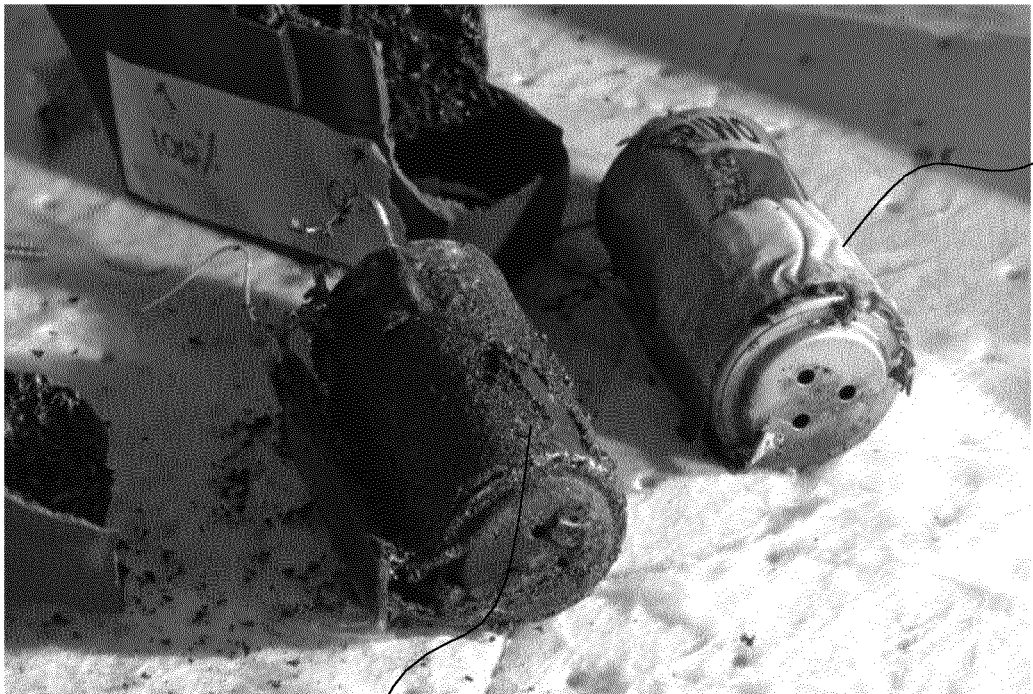


Fig. 6

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US 2010/167108 A1 (FLANNERY MICHAEL R [US]) 1 juillet 2010 (2010-07-01)

US 2012/113575 A1 (UY RAFAEL Q [PH] ET AL) 10 mai 2012 (2012-05-10)

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

CN 103 646 444 B (SHAANXI QIANSHAN AVIONICS CO) 28 octobre 2015 (2015-10-28)

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

NEANT