



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
01.06.2022 Bulletin 2022/22

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01H 85/143 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21209651.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01H 85/143; H01H 2085/025; H01H 2085/0275;
H01H 2085/2085; H01H 2085/209

(22) Date de dépôt: **22.11.2021**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **CHATROUX, Daniel**
38054 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **CHAUVIN, Julien**
38054 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **DAUCHY, Julien**
38054 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **GAILLARD, Frédéric**
38054 GRENOBLE Cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **25.11.2020 FR 2012145**

(71) Demandeur: **Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives**
75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Decobert, Jean-Pascal**
Hautier IP
20, rue de la Liberté
06000 Nice (FR)

(54) **SYSTÈME DE RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE DISJONCTABLE**

(57) Système de raccordement électrique disjonctable apte à relier électriquement un premier connecteur (11) d'un premier organe et un deuxième connecteur (21) d'un deuxième organe, comprenant :
- un élément de raccordement (3) comprenant une première zone de contact (31) avec le premier connecteur (11) et une deuxième zone de contact (32) avec le deuxième connecteur (21), et présentant première configuration dans laquelle l'élément de raccordement (3) met en continuité électrique le premier connecteur (11) et le deuxième connecteur (21), et d'autre part une deuxième configuration dans laquelle l'élément de raccordement (3) ne les met pas en continuité électrique
- un dispositif de rétention (4) comprenant un élément fusible (45) présentant une température de fusion, pour libérer l'élément de raccordement (3) lorsque la température de l'élément fusible (45) franchit la température de fusion.

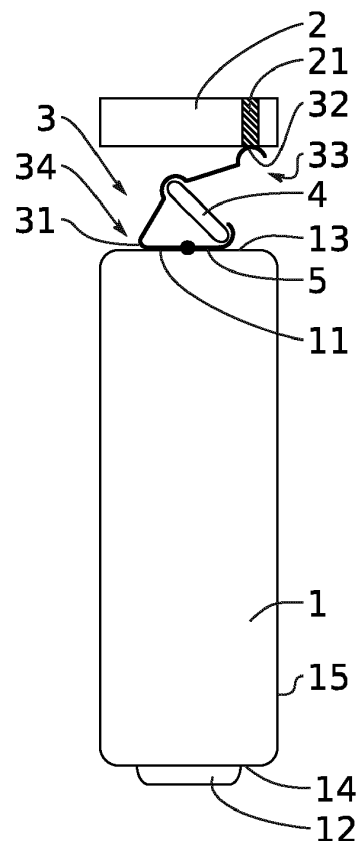


FIG. 3

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne le domaine des systèmes comprenant des parties déconnectables automatiquement. Elle peut particulièrement s'appliquer à des dispositifs d'alimentation électrique comprenant au moins une unité de stockage d'énergie électrique, telle qu'une batterie. Elle trouve pour application particulièrement avantageuse le domaine de la fourniture d'énergie électrique pour des appareils alimentés par des batteries lithium-ion. Cependant, d'autres technologies d'unités, aptes à être déconnectées, sont concernées ; il peut par exemple s'agir de systèmes comprenant des unités ayant une fonction électrique autre que la seule fonction de stockage d'électricité. Par exemple, il peut s'agir de systèmes comportant un ou plusieurs moteurs électriques ou générateurs électriques.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Une multitude d'appareils est alimentée électriquement par des dispositifs d'alimentation électrique comprenant des unités de stockage d'énergie électrique, telles que des batteries, et notamment des batteries lithium-ion. Lors de la vie d'un appareil, des défauts de fonctionnement des unités de stockage peuvent survenir. Une unité de stockage peut plus particulièrement subir une surchauffe, voire un emballement thermique, durant lesquels la température de l'unité s'élève anormalement. Un risque est alors de propager le défaut de fonctionnement dans le dispositif d'alimentation électrique, par exemple de l'unité de stockage à d'autres unités, voire au reste de l'appareil.

[0003] Afin de limiter cela, il existe des dispositifs d'alimentation électrique visant à isoler électriquement l'unité de stockage lors d'un défaut de fonctionnement. Il est notamment connu de l'état de la technique, des dispositifs fusibles dans lesquels chaque unité de stockage est reliée à un jeu de barres par un fil fusible. Lorsqu'un fil fusible dépasse une température-seuil prédéterminée suite à un niveau de courant excessif, le fil fusible fond et déconnecte électriquement l'unité de stockage correspondante du jeu de barres.

[0004] Par ailleurs, différents systèmes de commutation électrique permettent d'isoler électriquement une unité de stockage défectueuse, par le biais d'actionneurs électroniques ou électromagnétiques. Il est notamment connu de l'état de la technique des dispositifs d'alimentation électrique dans lesquels un actionneur électromagnétique présente une configuration de connexion électrique de l'unité de stockage et une configuration de déconnexion électrique de l'unité de stockage. Le passage de la configuration de connexion à la configuration de déconnexion de l'actionneur peut être activé par la température, par exemple lors d'une surchauffe de l'unité de stockage. L'actionneur a un effet sur un pack d'unités de

stockage, si bien que lorsqu'une cellule est défectueuse, une pluralité d'entre elles est systématiquement désactivée. Et cela implique des capteurs de température pénalisants en termes de coût et de fiabilité et forcément limités en termes de finesse de détection, car forcément localisés.

[0005] Ces dispositifs restent en pratique limités pour freiner la propagation d'un défaut de fonctionnement.

[0006] Les figures 1A et 1B montrent par ailleurs un exemple de dispositif fusible apte à équiper des appareils électriques. La figure 1A fournit un exemple de première configuration de ce dispositif, configuration dans laquelle une continuité électrique est assurée le long du dispositif. Une première partie, supérieure, comprend un ressort 81 maintenu comprimé entre une base fusible 82 et un plateau 83 s'appliquant lui-même sur une tige conductrice 84 s'étendant dans une deuxième partie, inférieure, du dispositif. Dans cette situation, le dispositif conduit l'électricité.

[0007] La figure 1B donne une deuxième configuration de ce dispositif, ce dernier ayant alors disjoncté pour cause d'élévation de température. En effet, la base fusible 82 a fondu et ne produit plus son effet de compression du ressort 81. Ce dernier est détendu et, en opposition au deuxième ressort 85, le plateau 83 est relevé, si bien qu'il n'y a plus de contact avec la tige 84, et partant, plus de continuité électrique le long du dispositif.

[0008] Bien que fonctionnant de manière purement mécanique, un tel dispositif n'est pas exempt d'inconvénients. Premièrement, la masse de matière fusible est élevée, au détriment de la rapidité de déclenchement de la disjonction, l'inertie thermique étant importante. Un fluage de la partie fusible est par ailleurs possible. Ainsi, ce dispositif n'exclut pas une absence de déclenchement malgré le dépassement de la température au-delà du seuil prévu. Deuxièmement, ce dispositif est complexe et met en oeuvre une pluralité de pièces dans les zones de contact qui sont autant de surfaces de pertes électriques.

[0009] Le document US 2019/148099 A1 décrit par exemple un assemblage comprenant un fusible thermique jouant un rôle de connecteur électrique en dessous d'une température seuil et un rôle de système de déconnexion lorsque cette même température seuil est atteinte. Plus précisément, le fusible thermique est constitué de joints de soudure qui, en dessous de la température seuil, retiennent par collage un élément de raccordement contre un support. Cet assemblage présente l'inconvénient d'imposer une portion de fusible thermique importante pour que ce dernier maintienne effectivement l'élément de raccordement contre le support lorsque la température est inférieure à la température seuil et donc potentiellement de présenter les problèmes liés à l'inertie thermique et au fluage précédemment mentionnés.

[0010] D'une manière générale, il existe un besoin pour améliorer la déconnexion d'un organe électrique relativement à un autre organe électrique quand des conditions de température limites sont dépassées.

[0011] Un objet de la présente invention est donc de proposer un système, notamment pour l'alimentation électrique, mais pas seulement, améliorant la déconnexion d'un organe électrique lors d'un défaut de fonctionnement qui se traduit par une élévation de température au-delà d'une température-seuil.

[0012] Les autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à l'examen de la description suivante et des dessins d'accompagnement. Il est entendu que d'autres avantages peuvent être incorporés.

RESUME

[0013] Pour atteindre cet objectif, selon un premier aspect, on prévoit un système de raccordement électrique disjonctable apte à relier électriquement un premier connecteur d'un premier organe électrique et un deuxième connecteur d'un deuxième organe électrique différent du premier organe électrique, ledit système comprenant :

- un élément de raccordement comprenant une première zone de contact avec le premier connecteur et une deuxième zone de contact avec le deuxième connecteur, l'élément de raccordement présentant d'une part une première configuration dans laquelle l'élément de raccordement est apte à mettre en continuité électrique le premier connecteur 11 et le deuxième connecteur, et d'autre part une deuxième configuration dans laquelle l'élément de raccordement ne met pas en continuité électrique le premier connecteur et le deuxième connecteur, l'élément de raccordement étant déformable élastiquement de sorte à être déformé dans la première configuration et de sorte à ne pas être déformé ou moins déformé dans la deuxième configuration ;
- un dispositif de rétention comprenant au moins un élément fusible présentant une température de fusion, le dispositif de rétention étant configuré pour maintenir l'élément de raccordement dans la première configuration lorsque la température de l'élément fusible est en dessous de la température de fusion, et pour libérer l'élément de raccordement lorsque la température de l'élément fusible franchit la température de fusion de sorte à le placer dans la deuxième configuration.

[0014] Avantageusement, l'élément de raccordement est déformable élastiquement en flexion avec une contrainte de déformation en flexion appliquée par le dispositif de rétention dans la première configuration par appui sur l'élément de raccordement.

[0015] Alors que selon le cas du fusible représenté aux figures 1A et 1B, l'élément fusible est une portion volumineuse, il est ici proposé de disposer d'un dispositif de rétention qui comprend de manière avantageuse un élément fusible potentiellement plus localisé grâce au travail en flexion, donc avec une quantité de matière fusible

réduite. Cela favorise une diminution de l'inertie thermique et des phénomènes de fluage. En outre, le déclenchement pour disjoncter peut être brusque car l'équilibre de la première configuration est rapidement rompu.

[0016] De manière avantageuse, on permet aussi de préférence des contacts électriques améliorés, avec une diminution de pertes par échauffement, comme cela se produit dans le cas des figures 1A et 1B par la présence de pièces intermédiaires, tels que des plateaux d'appui sur le ressort hélicoïdal.

[0017] Dans le cas d'accumulateurs, un défaut de fonctionnement d'une unité, par exemple une surchauffe ou un emballement thermique, peut se propager notamment par conduction thermique, et/ou par les raccords électriques par exemple entre des unités de stockage d'électricité d'un même étage. En outre, si une unité de stockage reste en fonctionnement lors d'un défaut de fonctionnement, des gaz peuvent être éjectés de l'unité et se propager pour attaquer d'autres unités de stockage.

[0018] L'unité de stockage peut être déconnectée électriquement du support. Le fonctionnement de l'unité peut ainsi être stoppé lors d'une surchauffe, voire d'un emballement thermique.

[0019] De préférence, dans la deuxième configuration, l'au moins une unité est dans un état de moindre connexion thermique avec le support, et l'au moins une unité n'est pas raccordée électriquement au support. Ainsi, les principaux vecteurs de propagation d'un défaut de fonctionnement dans le dispositif, voire dans l'appareil le comprenant, sont coupés.

[0020] Un autre aspect concerne un appareil comprenant au moins un système selon le premier aspect. L'un des organes électriques peut servir à l'alimentation électrique et l'appareil l'intégrant peut comporter au moins un organe alimenté électriquement par l'autre organe.

[0021] Un autre aspect concerne un procédé de déconnexion d'un premier organe électrique et d'un deuxième organe électrique. Au-delà d'une température de fusion d'un élément fusible, on libère un blocage de mouvement, opéré jusqu'alors par un dispositif de rétention, de sorte à autoriser un déplacement d'un élément de raccordement qui mettait jusqu'alors en continuité électrique un premier connecteur présent sur premier organe et un deuxième connecteur présent sur deuxième organe. Avantageusement, ce déplacement de l'élément de raccordement comprend une modification de sa forme par un retour élastique en une position non contrainte en flexion ou moins contrainte en flexion.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0022] Les buts, objets, ainsi que les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée d'un mode de réalisation de cette dernière qui est illustré par les dessins d'accompagnement suivants dans lesquels :

La figure 1A est une première vue d'un dispositif se-

lon l'état de la technique, en configuration de conduction électrique.

La figure 1B et une deuxième vue de ce dispositif dans une deuxième configuration, de disjonction électrique.

La figure 2 représente un premier mode de réalisation, dans lequel le système n'est pas encore en continuité avec le deuxième organe électrique, l'élément de raccordement n'étant pas au contact de ce dernier.

La figure 3 représente une configuration du premier mode de réalisation, correspondant à une première configuration dans laquelle il y a continuité électrique entre un premier organe et un deuxième organe grâce au système.

La figure 4 représente ce même mode de réalisation dans la deuxième configuration dans laquelle il n'y a plus continuité électrique entre le premier organe et le deuxième organe.

La figure 5 représente un détail du système dans la configuration de la figure 2.

La figure 6 représente une variante de la figure précédente.

La figure 7 représente une autre variante de la figure 5.

La figure 8 représente une autre variante de la figure 5.

La figure 9A donne une illustration en vue de profil d'un deuxième mode de réalisation.

La figure 9B est une vue de dessus d'un élément de raccordement utilisable dans le deuxième mode de réalisation.

La figure 10 représente un troisième mode de réalisation.

La figure 11A représente une variante du troisième mode de réalisation.

La figure 11B représente un cas de deuxième configuration correspondant au mode de réalisation de la figure 11A.

La figure 12 représente un exemple de circuit électrique mettant en œuvre l'invention et dans lequel tous les systèmes sont dans la première configuration.

La figure 13A représente un autre exemple de circuits électriques, dans laquelle tous les systèmes sont dans la première configuration.

La figure 13B représente le cas de la figure précédente, avec un système dans la deuxième configuration.

La figure 14A représente un autre mode de réalisation du système, illustré dans la première configuration.

La figure 14B représente le mode de réalisation de la figure précédente, dans la deuxième configuration.

La figure 15A représente un autre mode de réalisation, dans la première configuration du système.

La figure 15B représente le mode de réalisation de

la figure précédente, dans la deuxième configuration.

La figure 16 représente une courbe d'évolution du module d'élasticité d'un matériau utilisable pour l'élément fusible en fonction de la température.

[0023] Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques. En particulier, les dimensions relatives de l'appareil et du système ne sont pas représentatives de la réalité.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

[0024] Avant d'entamer une revue détaillée de modes de réalisation de l'invention, sont énoncées ci-après des caractéristiques purement optionnelles qui peuvent éventuellement être utilisées en association ou alternativement :

- le dispositif de rétention 4 comprend un organe allongé de maintien de l'élément de raccordement 3 en une position déformée dans la première configuration, l'organe allongé comprenant l'élément fusible 45 ; ainsi le dispositif de rétention peut comporter, ou consister en, un organe allongé, en ce sens qu'il présente une dimension longue selon la direction de reprise d'effort de flexion (ou pour lequel le vecteur force de reprise de la flexion par l'organe a une composante pour le moins majoritaire selon sa dimension longitudinale). Il peut s'agir d'un bras ou d'une bague comme on le verra plus loin. Au moins dans une section longitudinale (correspondant à sa forme dans un plan défini par sa dimension longitudinale et une autre dimension), la dimension longitudinale est la plus grande; si l'organe a la forme d'une bague, pour le moins l'épaisseur de la bague est inférieure à la dimension longitudinale. Cet organe est typiquement plus haut que large. Par exemple, il a une dimension longitudinale supérieure à au moins l'une de ses autres dimensions, par exemple au moins trois fois supérieure, voire au moins 10 fois.
- Il est ainsi possible que l'organe allongé présente une dimension longitudinale au moins trois fois supérieure à au moins une autre de ses dimensions ;
- l'organe allongé présente éventuellement une dimension longitudinale telle que, dans la première configuration, la composante selon la dimension longitudinale d'une force d'exercice de la contrainte de déformation en flexion soit au moins majoritaire ;
- le dispositif de rétention 4 peut comprendre un bras 41 qui forme au moins en partie l'organe allongé. Le bras 41 est ainsi un organe de maintien de l'élément de raccordement 3 en une position déformée dans la première configuration, le bras 41 comprenant l'élément fusible 45. De préférence le bras a une

- dimension longitudinale supérieure à ses autres dimensions, par exemple au moins trois fois supérieure, voire au moins 10 fois ; et cette direction longitudinale est celle de reprise de l'effort de flexion ; le bras est ainsi relativement petit ou de faible section par rapport à sa fonction mécanique ; il dispose d'une faible inertie thermique s'il est en matériau fusible lui-même, ou peut être tenu dans la première configuration par un élément fusible de taille réduite (comme un point de colle fusible, ou avec une zone fusible de section sensiblement égale à celle du bras). Le bras 41 peut avoir une section transversale circulaire ;
- le bras 41, ou l'organe de maintien allongé en général, s'applique sur une zone 37 de l'élément de raccordement 3 qui est intermédiaire entre une extrémité distale 33 et une extrémité proximale 34 de l'élément de raccordement 3. On préserve ainsi une capacité de déformation en flexion à un bout du bras, pour son application souple sur l'un des organes.
 - le bras 41 comporte deux portions 42a, 42b de bras jointes par l'élément fusible 45. Cette solution peut ne mettre en oeuvre qu'une petite quantité de matière fusible.
 - la deuxième zone de contact 32 comprend une extrémité distale 33 de l'élément de raccordement 3.
 - la première zone de contact 31 comprend une extrémité proximale 34 de l'élément de raccordement 3. L'élément 3 peut donc être un élément s'étendant entre les deux organes.
 - Eventuellement, l'une des extrémités de l'élément 3 est fixée sur l'un des deux organes et le reste aussi bien dans la première configuration que dans la deuxième.
 - l'au moins un élément fusible est isolant électriquement.
 - l'au moins un élément fusible présente une température de fusion inférieure ou égale à 120°C (et de préférence à 100°C) ; la température de fusion peut être comprise entre 60°C et 120°C.
 - l'élément de raccordement 3 comprend au moins une lame flexible.
 - Il y a une pluralité de lames présentant chacune une extrémité proximale et une extrémité distale, les extrémités proximales étant jointives par une portion de jonction 36, la portion de jonction 36 étant fixée sur le premier organe, l'élément fusible 45 comprenant un élément de contre-appui sur une zone de chacune des lames 35 dans la première configuration, la zone étant située hors de l'extrémité proximale.
 - le système comprend alternativement une pluralité de lames 35 présentant chacune une extrémité proximale et une extrémité distale, les extrémités proximales étant jointives par une portion de jonction 36, l'élément fusible 45 étant configuré pour coller la portion de jonction 36 sur le premier organe dans la première configuration.
 - Le système comprend un élément de contre-appui sur une zone de chacune des lames 35 dans la première configuration, la zone étant située hors de l'extrémité proximale.
 - la au moins une lame 35 comporte une extrémité distale 33 apte à être ancrée au deuxième organe et une extrémité proximale 34 apte à être appliquée sur le premier connecteur 11 dans la première configuration, l'élément fusible 45 étant configuré pour solidariser l'extrémité proximale 34 et le premier connecteur 11.
 - Le système comprend une pluralité de lames (35), l'élément fusible (45) étant configuré pour solidariser toutes les lames (35) et le premier connecteur (11) dans la première configuration et pour libérer toutes les lames (35) dans la deuxième configuration.
 - l'au moins un élément fusible 45 est à base de polyoléfine.
 - éventuellement, l'élément fusible est configuré de sorte que la température de fusion soit comprise entre une température de surchauffe et une température d'emballlement thermique de l'au moins une unité de stockage,
 - la température de fusion peut-être comprise entre 60°C et 120°C. le système comprend un troisième connecteur 7, et l'élément de raccordement 3 est configuré pour mettre en continuité électrique le deuxième connecteur 21 et le troisième connecteur 7 dans la deuxième configuration, et est configuré pour ne pas mettre en continuité électrique le deuxième connecteur 21 et le troisième connecteur 7 dans la première configuration.
 - le premier organe électrique est l'un parmi une unité 1 de stockage d'énergie électrique et un support 2 de l'unité, et dans lequel le deuxième organe électrique est l'autre parmi l'unité 1 de stockage d'énergie électrique et le support 2 de l'unité 1.
 - l'unité 1 comprend une face avant 13 en regard d'une face du support 2 dans la première configuration, une face arrière 14 opposée à la première face et une paroi latérale 15 joignant la face avant et la face arrière ;
 - le support 2 comprend un circuit imprimé ;
 - l'appareil comprend une pluralité d'unités.
 - dans un mode de réalisation, le support comprend un circuit imprimé, et plus particulièrement un système de contrôle de batterie (communément abrégé BMS, de l'anglais *Battery Management System*).
- [0025]** Dans la suite de la description, le terme « sur » ne signifie pas nécessairement « directement sur ». Ainsi, lorsque l'on indique qu'une pièce ou qu'un organe A est en appui « sur » une pièce ou un organe B, cela ne signifie pas que les pièces ou organes A et B soient nécessairement en contact direct l'une avec l'autre. Ces pièces ou organes A et B peuvent être, soit en contact direct, soit être en appui l'une sur l'autre par l'intermédiaire d'une ou plusieurs autres pièces. Il en est de même

pour d'autres expressions telles que par exemple l'expression « A agit sur B » qui peut signifier « A agit directement sur B » ou « A agit sur B par l'intermédiaire d'une ou plusieurs autres pièces ». L'expression « A est raccordée électriquement avec B » peut signifier que A est directement raccordée sur B ou bien indirectement par le biais d'un autre élément, par exemple via un fusible ou un interrupteur.

[0026] Le terme mobile correspond à un mouvement de rotation ou à un mouvement de translation ou encore à une combinaison de mouvements, par exemple la combinaison d'une rotation et d'une translation.

[0027] Le terme « solidaire » utilisé pour qualifier la liaison entre deux pièces signifie que les deux pièces sont liées/fixées l'une par rapport à l'autre, selon au moins un degré de liberté. Par exemple, s'il est indiqué que deux pièces sont solidaires en translation selon une direction Y, cela signifie que les pièces peuvent être mobiles l'une par rapport à l'autre, possiblement selon plusieurs degrés de liberté, à l'exclusion de la liberté en translation selon la direction Y. Autrement dit, si on déplace une pièce selon la direction Y, l'autre pièce effectue le même déplacement.

[0028] On entend par température de fusion, un niveau de température à partir duquel un matériau passe de l'état solide à l'état liquide. Ce seuil de température est bien défini pour un matériau donné, les conditions de pression étant peu variables et impactant donc à la marge la température. D'une manière générale, on pourra choisir un matériau dont la température de fusion correspond à une température-seuil de sécurité à partir de laquelle une déconnexion électrique de l'organe électrique est requise.

[0029] On entend par un élément « à base » d'un matériau A, un élément comprenant ce matériau A uniquement ou ce matériau A et éventuellement d'autres matériaux. Par exemple, l'élément comprend un matériau A et une enveloppe configurée pour contenir l'élément A, l'enveloppe pouvant être formée d'au moins un matériau distinct du matériau A.

[0030] On entend par un paramètre « sensiblement égal/supérieur/inférieur à » une valeur donnée, que ce paramètre est égal/supérieur/inférieur à la valeur donnée, à plus ou moins 10% près, voire à plus ou moins 5% près, de cette valeur.

[0031] Dans la description détaillée qui suit, il pourra être fait usage de termes tels que « longitudinal », « transversal », « avant », « arrière », « intérieur », « extérieur ». Ces termes doivent être interprétés de façon relative en relation avec la position relative des composants du dispositif d'alimentation. La direction « longitudinale » peut notamment correspondre à la direction principale du déplacement relatif de l'unité de stockage par rapport au support. La direction « longitudinale » peut en outre correspondre à la direction d'extension principale de l'unité de stockage.

[0032] « Interne » désigne les éléments ou les faces tournées vers l'intérieur du dispositif, et « externe » désigne les éléments ou les faces tournées vers l'extérieur de l'appareil.

Selon un exemple, l'unité de stockage présentant un axe central A, « interne » désigne les éléments ou les faces tournées vers cet axe, et « externe » désigne les éléments ou les faces tournées à l'opposé de cet axe central.

[0033] On donne, dans un premier temps, des indications générales sur les fonctionnalités et sur certains composants du système et de l'appareil de l'invention.

[0034] Les illustrations fournissent des exemples de réalisation de l'invention en rapport avec des unités de stockage d'énergie électrique. Cependant, il est rappelé que cette application n'est pas limitative. D'autres applications électriques sont possibles, notamment pour la connexion et la déconnexion d'organes tels que des moteurs ou des générateurs. Les modes de réalisation ici détaillés sont transposables mutatis mutandis à toute autre application électrique.

[0035] Plus particulièrement, dans le cas des stockages électriques, l'appareil comprenant le système de l'invention peut être configuré pour être alimenté électriquement par une batterie lithium-ion dont la ou les unités forment les cellules.

[0036] Dans cette application de stockage d'énergie électrique, le système comprend une, voire plusieurs unité(s) de stockage 1. Les unités de stockage 1, dans le cas du stockage d'énergie électrique, forment des briques élémentaires de stockage électrique, aussi appelées accumulateurs ou cellules. Ces unités peuvent être connectées en parallèle et/ou en série pour constituer un ensemble d'alimentation, communément appelé module de batterie. Un ensemble de modules raccordés en série ou en parallèle constitue généralement un pack-batterie, de tension et de capacité plus importantes.

[0037] Le fonctionnement qui suit est décrit à titre non limitatif pour une unité de stockage 1 formant un premier organe électrique. Le système comprend en outre un support 2, formant un deuxième organe électrique, configuré pour être raccordé électriquement à l'unité de stockage 1. Il comprend, en outre, qu'il y a de préférence une solidarisation physique de l'unité de stockage 1 au support 2.

[0038] Un défaut de fonctionnement peut plus particulièrement être une surchauffe, voire un emballement thermique. Le système est donc plus particulièrement configuré pour déconnecter électriquement l'unité de stockage 1 en fonction de sa température.

[0039] Lorsque la température dans le système, et plus particulièrement la température de l'unité de stockage 1, est inférieure à la température-seuil, le système est en situation active, c'est-à-dire qu'il est conducteur d'électricité de sorte à mettre en continuité électrique le premier organe et le deuxième organe (typiquement une unité de stockage et son support).

[0040] Lors du défaut de fonctionnement, un des organes, tel que l'unité de stockage 1 d'un dispositif d'alimentation électrique, peut surchauffer. Classiquement, lorsque qu'une unité de stockage 1 est raccordée élec-

triquement à son support 2, ce défaut peut se propager dans le système, voire au reste de l'appareil. Les principaux vecteurs de propagation du défaut, par exemple entre différentes unités de stockage 1, sont :

- la conduction thermique par les conducteurs électriques du système,
- la conduction thermique par les pièces structurales du système, par exemple son support 2,
- une propagation électrique, par exemple un défaut de court-circuit interne d'une unité de stockage peut se transformer en défaut de court-circuit externe pour les unités du même étage,
- la convection naturelle,
- la convection forcée des gaz éjectés par une unité de stockage en défaut,
- les projections de composés chimiques; le rayonnement et les départs de feu issus de l'unité de stockage en défaut.

[0041] Lors du défaut de fonctionnement, la température de l'unité de stockage 1 peut s'élever au-dessus d'une température-seuil à partir de laquelle on souhaite déclencher une déconnexion électrique de l'unité. Pour ce déclenchement, le système comprend au moins un élément fusible, présentant une température de fusion prédéfinie, et qui peut être relié thermiquement à l'unité de stockage 1, par contact direct ou via l'environnement entre l'élément fusible et l'unité de stockage. Par conduction et/ou convection thermique et/ou rayonnement, la température de l'élément fusible peut à son tour s'élever au-dessus de sa température de fusion qui correspond ici à la température-seuil déclenchant un mouvement de déformation d'un élément de raccordement passant alors dans une deuxième configuration dans laquelle il n'y a plus de continuité électrique entre l'unité 1 et le support 2.

[0042] L'unité de stockage 1 n'est pas raccordée électriquement au support 2 dans la deuxième configuration. Ainsi, le fonctionnement de l'unité de stockage 1 peut être interrompu en cas de surchauffe. Le risque de propagation du défaut de fonctionnement par court-circuit, ou par éjection de gaz issus de l'unité de stockage en défaut, est ainsi évité. Ces gaz étant généralement de nature corrosive, leur risque d'émission dans le système est minimisé.

[0043] De par la déconnexion électrique, le système est sécurisé. Ainsi, le risque qu'une surchauffe de l'unité de stockage en défaut se propage à d'autres unités de stockage 1 ou à d'autres éléments du système est limité.

[0044] De préférence, la température de fusion est supérieure ou égale à une température normale maximale de fonctionnement de l'unité 1. Cette température est le seuil à partir duquel on est en surchauffe. La température-seuil peut être supérieure ou égale à la température de surchauffe, voire à la température d'emballage thermique de l'unité de stockage 1. Plus préférentiellement encore, la température de fusion est comprise entre

la température de surchauffe et la température d'emballage thermique de l'unité de stockage. Ainsi, la déconnexion de l'unité de stockage est effectuée avant son emballage thermique. Avantageusement, la température de fusion est inférieure à 120°C, préférentiellement inférieure à 100°C. La température de fusion peut par exemple être sensiblement comprise entre 60°C et 120°C, cette gamme de températures étant particulièrement adaptée à l'exemple selon lequel les unités de stockage sont des batteries lithium-ion. La température de fusion peut par exemple être sensiblement égale à 80°C.

[0045] Il est à noter que dans les systèmes où l'élément fusible est constitué de soudures, c'est principalement l'augmentation de la température des soudures elles-mêmes et de l'élément de raccordement 3, liée au passage du courant dans ces éléments, qui peut provoquer la fonte de l'élément fusible. La température à laquelle réagit l'élément fusible est donc plus locale et est moins représentative de la température de l'élément à protéger, l'unité 1. Dans les systèmes décrits dans la présente invention, l'élément fusible est principalement sensible aux variations thermiques de l'unité 1, élément que l'on cherche à protéger. La présente invention présente donc l'avantage de proposer un système disjonctable ne disjonctant que lorsqu'il y a un risque d'endommagement de l'unité 1.

[0046] Le support 2 comprend au moins un deuxième connecteur 21, ce dernier étant complémentaire d'un premier connecteur 11 de l'unité. En présence de plusieurs unités, les deuxième connecteurs du support 2 peuvent être reliés en série et/ou en parallèle par un bus de puissance (désigné en anglais par « *busbar* ») du support 2. Un bus de puissance consiste généralement en un jeu de barres ou en des pistes conductrices sur un circuit imprimé, par exemple en cuivre. Notons que les connecteurs 21 du support 2 peuvent être reliés en série et/ou en parallèle par tout type de réseau de puissance. Ils sont ici simplement schématisés sous forme d'organes traversant le support.

[0047] Notons que la nature et les dimensions des connecteurs et des conducteurs électriques du système peuvent être adaptés pour correspondre aux courants nominaux et maximums pouvant être délivrés par la ou les unité(s) de stockage 1.

[0048] Selon un exemple, le support 2 comprend un bus de puissance, par exemple un jeu de barres. On verra que, selon l'exemple illustré en figure 10, le support 2 comprend un bus de puissance sous la forme d'un circuit imprimé, par exemple un système de gestion de batterie (communément abrégé BMS, de l'anglais par « *Battery Management System* »). Le dispositif d'alimentation permet ainsi d'augmenter les fonctionnalités d'un BMS, et notamment de permettre une sécurisation passive d'un BMS.

[0049] L'impact de l'unité de stockage 1 en défaut sur le reste du dispositif 1, voire de l'appareil, peut ainsi être minimisé. Cet exemple de réalisation est particulièrement adapté aux dispositifs d'alimentation électrique sta-

tionnaires ou embarqués, de grande taille.

[0050] Les modes de réalisation illustrés aux figures 2 à 16 sont maintenant décrits plus en détail.

[0051] Dans le premier exemple fourni à la figure 2, l'unité 1 se présente sous la forme d'un élément allongé, par exemple cylindrique, et comprenant une face avant 13, une face arrière 14 opposée à la face avant 13, et, entre ces deux faces, une paroi 15. Dans le cas d'espèce, la face arrière porte un plot qui forme un deuxième connecteur 12 correspondant à un pôle positif de l'unité de stockage 1 alors que la face avant porte une surface conductrice qui forme un premier connecteur 11 correspondant à la polarité négative de l'unité.

[0052] Bien entendu, le système de l'invention peut s'appliquer aussi bien à une disjonction électrique d'un pôle positif ou d'un pôle négatif d'une unité ou de tout autre organe électrique. Éventuellement, les deux pôles peuvent être équipés d'un système.

[0053] Dans la situation de la figure 2, un élément de raccordement 3 est rapporté sur la face avant 13 de l'unité (par exemple par collage ou par soudure) de sorte, in fine, à le mettre en continuité électrique avec un support 2, dans la situation visible à la figure 3. Ainsi, la figure 2 correspond par exemple à une situation avant montage de l'unité 1 sur son support 2. Dans cette situation, l'élément de raccordement 3 fait saillie depuis la face 13 vers l'extérieur de l'unité 1 et présente une extrémité proximale 34 pouvant servir de zone de contact 31 avec le pôle électrique correspondant de l'unité 1, et une extrémité distale 33 pouvant servir de zone de contact 32 avec le support 2.

[0054] L'élément de raccordement 3 présente une extension suivant laquelle il est déformable en flexion. Dans un mode de réalisation, l'élément de raccordement 3 comprend, ou consiste en, au moins une lame. Par exemple, la lame peut être sous la forme d'un clinquant qui est une disposition facile à mettre en oeuvre pour des accumulateurs électriques. Par exemple, la lame peut être en matériau électriquement conducteur, notamment à base de cuivre ou d'acier nickelé. Dans l'exemple de la figure 2, l'élément 3 est solidarisé à la face 13 de l'unité 1 par une base 5 qui est éventuellement d'un seul tenant et de préférence venue d'une seule matière avec l'élément 3. Typiquement, ce dernier se présente sous la forme d'un élément allongé présentant une zone de pliage correspondant à l'extrémité proximale 34 entre une portion réalisant la base 5 et une portion réalisant l'élément de raccordement 3 proprement dit. De préférence, la base 5 est conductrice et reliée électriquement à l'élément 3. Avec la zone de pliage, l'ensemble présente une forme en V. À cette figure, l'élément 3 est effectivement déformé. En effet, le secteur angulaire formé par le profil en V est plus ouvert que dans une position de repos de l'élément 3. Pour maintenir l'élément 3 dans cette situation écartée relativement à la base 5, un dispositif de rétention 4 est mis en oeuvre. Dans chacun des modes de réalisation décrits par la suite, le dispositif de rétention 4 impose une force d'appui sur l'élément de raccorde-

ment 3 ayant pour effet de provoquer un contact par pression de l'élément de raccordement 3 avec le premier connecteur 11 d'une part et le deuxième connecteur 21 d'autre part. Le contact électrique est donc assuré par l'appui mécanique de deux surfaces conductrices - les surfaces de l'élément de raccordement 3 et du premier connecteur 11 d'une part, et de l'élément de raccordement 3 et du deuxième connecteur 21 d'autre part -, ces deux surfaces n'étant pas structurellement liées.

[0055] Une description plus structurée de l'élément 3 et du dispositif 4 sera donnée en référence à différentes options et vues détaillées fournies aux figures 5 à 8 notamment.

[0056] On notera que le montage initial du système sur l'unité 1 n'est pas limitatif ; d'autre part, le système de l'invention peut être solidaire du support 2 plutôt que de l'unité.

[0057] Dans le cas de la figure 2, le dispositif de rétention 4 est sollicité en compression pour s'opposer à un retour élastique de l'élément de raccordement 3. Il peut servir à former un ensemble triangulé entre l'élément 3, le dispositif 4 et un point fixe par rapport à l'un des organes électriques.

[0058] Avantageusement, le dispositif de rétention 4 exerce son appui sur l'élément intermédiaire 3 sur une zone intermédiaire de ce dernier, entre l'extrémité distale 33 et l'extrémité proximale 34. Cette disposition permet de préserver une liberté de déformation élastique supplémentaire de l'élément 3 dans une portion comprenant son extrémité distale 33. Ainsi, dans la situation de la figure 3, le système coopère cette fois également avec un deuxième organe électrique, sous forme de support 2. Cette coopération comprend un appui d'une zone de contact 32 de l'élément 3 (ici au niveau de son extrémité distale 33) avec une face du support 2. De préférence, cette coopération s'effectue en déformant l'élément de raccordement 3 entre la zone de ce dernier où le dispositif de rétention 4 s'applique et l'extrémité distale 33, de sorte à réaliser un appui élastique de la portion distale de l'élément 3 sur la face du support 2.

[0059] La figure 3 ne présente pas en détail la configuration du support 2 lequel, comme indiqué précédemment, peut être un élément relié ou intégré à un bus de raccordement d'une pluralité d'unités de stockage d'énergie. Il peut s'agir d'une carte à circuits imprimés, et le support 2 comporte typiquement un connecteur au niveau duquel s'effectue le raccordement électrique par le système comprenant l'élément de raccordement 3.

[0060] On comprend que la configuration de la figure 3, ici aussi appelée première configuration, correspond à une situation de fonctionnement normal de l'appareil, en ce sens que le premier organe et le deuxième organe électriques sont reliés électriquement par l'élément de raccordement 3. En particulier, dans le cas d'un premier organe sous forme d'unité de stockage 1, il s'agit d'une configuration dans laquelle l'unité 1 fournit une alimentation électrique ou est rechargée électriquement.

[0061] En résumé, dans la première position présen-

tée à la figure 3, l'unité 1 est raccordée électriquement. Cette situation peut cependant être contrariée en cas d'élévation excessive de la température. À cet effet, le dispositif de rétention 4 comprend, ou consiste en, un élément fusible qui présente une température de fusion assurant l'effondrement (de préférence irréversible) de la résistance mécanique du dispositif de rétention lorsque la température de fusion est franchie ; le vocable « franchir » s'entend d'une température de l'élément fusible à partir et au-delà de cette température de fusion depuis une température inférieure.

[0062] La figure 4 procure une illustration d'une deuxième configuration dans laquelle l'unité 1 est le support 2 sont déconnectés électriquement. À cet effet, le dispositif de rétention 4 n'opère plus sa fonction de rétention en position fléchie de l'élément de raccordement 3 et ce dernier se rabat en direction de l'unité, de sorte que la deuxième surface de contact 32 n'est plus appliquée sur la face du support 2.

[0063] La figure 5 montre plus en détail la disposition du système de raccordement électrique de l'invention dans la configuration de la figure 2. La coopération de l'élément de raccordement 3 avec le dispositif de rétention 4 s'opère sur une zone d'appui 37 de l'élément 3 située de manière intermédiaire entre l'extrémité distale 33 et l'extrémité proximale 34 de l'élément 3, et cette coopération s'effectue avec une extrémité 44 du dispositif de rétention 4 par exemple sous la forme d'un bras 41 comportant une extension longitudinale entre l'extrémité 44 et une extrémité opposée 43. Cette dernière est retenue au niveau de la face 13 de l'unité ; dans l'illustration, à titre indicatif, cette rétention est effectuée par une portion de butée 51 de la base 5 à laquelle est relié l'élément 3. La butée 51 est configurée pour réaliser un deuxième point d'application d'effort sur le dispositif 4, de sorte à le maintenir alors même que l'élément 3 lui impose une contrainte tendant à rabattre cet élément 3 en position non déformée.

[0064] Eventuellement, au niveau de l'extrémité distale de l'élément 3, ce dernier comporte une portion recourbée qui peut optimiser le contact électrique avec le connecteur du support 2. Suivant une possibilité, le dispositif 4 comprend, voire consiste en, une pièce d'un matériau fusible. Ainsi, lors du dépassement de la température de fusion, cette pièce fond et n'assure plus la fonction de rétention.

[0065] Une variante est donnée à la figure 6 dans laquelle le dispositif de rétention comprend un bras 41 en deux parties, à savoir une première portion de bras 42a appliquée sur la butée 51 et une deuxième portion de bras 42b appliquée sur la zone d'appui 37 de l'élément de raccordement 3. Les deux portions 42a, 42b sont jointes par un élément fusible 45. Cette fois, c'est la jonction normalement assurée par l'élément fusible 45 entre les deux portions 42a, 42b du bras 41 qui va fondre dans une situation anormale de température. L'effet est identique au cas précédent, à savoir une libération de l'élément de raccordement 3 et une déconnexion électrique

de l'unité d'avec le support 2.

[0066] La figure 7 procure une variante supplémentaire dans laquelle l'élément fusible 45 est une portion de jonction entre une extrémité 43 du bras 41 et une zone de montage du bras 41 sur l'unité 1. Comme dans le cas de la figure 5, de l'autre côté, le bras 41 s'applique sur la zone d'appui 37 de l'élément de raccordement 3. On comprend que lorsque l'élément fusible 45 fond, la fonction de butée qu'il opère sur le bras 41 s'efface et l'élément de raccordement 3 est libéré, de sorte que le système rejoint sa deuxième configuration, dans laquelle il y a disjonction électrique. La forme préférentiellement en biseau de la zone de raccordement entre 42a et 42b facilite la désolidarisation de ces portions sous l'effort appliqué par l'élément 3.

[0067] Une variante non représentée consiste à prévoir, en alternative ou en complément du cas de la figure 7, un élément fusible 45 réalisant la solidarisation de la deuxième extrémité 44 du bras 41 avec l'élément de raccordement 3.

[0068] Une autre variante, présentée à la figure 8, est proche des modes de réalisation des figures 2 à 7 en ce sens que le dispositif de rétention 4 comprend un bras. Cependant, cette fois, la base 5 est plus allongée sur la face 13 de l'unité 1, de sorte à améliorer ou à faciliter le montage du système sur cette face 13. La surface de montage est en effet accrue. Par exemple, cela peut être utile pour laisser passer une tête de soudure électrique pour assurer la liaison électrique et mécanique entre l'unité 1 et l'élément de raccordement 3.

[0069] Comme vu précédemment, l'élément de raccordement 3 peut se présenter sous la forme d'une lame déformée depuis une zone de pliage, par exemple solidaire du premier organe électrique, à une première extrémité de la lame. On peut mettre en oeuvre une pluralité de lames 35 comme dans le cas des figures 9A et 9B. Il peut être en effet souhaitable d'accroître la surface de contact entre l'élément de raccordement 3 et au moins l'un parmi le premier organe électrique et le deuxième organe électrique. À ces figures, ces contacts sont nombreux et chacun a une pression de contact assurée par l'élasticité de l'élément de raccordement 3, par exemple pour augmenter les courants admissibles. On peut ainsi adapter le nombre de contacts au courant à faire transiter en limitant la chute de tension et donc les pertes.

[0070] À cette fin, la figure 9B présente un exemple d'élément de raccordement électrique 3 en vue de dessus. Il y comporte une pluralité de lames 35, s'étendant radialement depuis une zone de jonction 36 d'une extrémité proximale 34 de chacune des lames 35. Éventuellement, les lames 35 sont régulièrement réparties sur un secteur angulaire donné, de préférence sur un secteur angulaire de 360°, telles des pétales de fleur.

[0071] Un tel élément 3 peut coopérer avec le support 2 et l'unité 1 comme le montre la figure 9A : la portion de jonction 36 est solidarisée à la face 13 de l'unité 1 par exemple par un ou des points d'assemblage 39, notamment de soudure électrique ou laser. Dans le même

temps, une zone de chaque lame, intermédiaire entre l'extrémité proximale 34 et l'extrémité distale 33, est appliquée sur un élément de contre-appui, qui peut être sous forme d'un bras 41, et qui est ici fusible de sorte à former l'élément fusible 45, et qui fait saillie sur la face 13. L'élément de contre-appui fusible 45 peut par exemple aussi être une bague, circulaire ou non. Comme pour le bras défini dans les figures précédentes, cette bague est avantageusement notablement allongée dans la direction en appui sur la lame, par rapport à son épaisseur. La différence de hauteur produite entre le point de solidarisation et la zone de réaction de l'élément de contre-appui fusible 45 déforme chacune des lames 35 en flexion. Étant ainsi courbée, l'extrémité distale 33 de chaque lame 35 se redresse vers la face du support 2 de sorte à réaliser un contact électrique avec cette dernière. De manière préférée, les lames sont réparties régulièrement sur la circonférence et la bague est laissée libre. La composition des forces d'appui se traduit par une mise en contrainte longitudinale de la bague, donc selon sa plus grande dimension. On réalise ainsi la première configuration du système.

[0072] On comprend que si l'élément de contre-appui fusible 45 fond, la pluralité de lames ne forme plus un ensemble courbé et n'est plus en contact avec la face du support 2. Cette reprise d'une forme de repos supprime le contact avec le support 2. La fusion de n'importe quel point de la bague ouvre la bague qui n'assure alors plus la fonction de contre-appui pour les lames.

[0073] Dans les exemples qui ont précédé, le premier connecteur 11 était situé sur la face 13 de l'unité. Le mode de réalisation représenté à la figure 10 est une autre disposition dans laquelle la mise en continuité électrique s'effectue par une première zone de contact 31 de l'élément 3 sur la paroi latérale 15 de l'unité, laquelle est alors un élément de conduction électrique, formant le premier connecteur 11, correspondant à une polarité de l'unité de stockage. L'extrémité distale 33 est raccordée à un premier connecteur 21 du support 2. Typiquement, il pourra s'agir de la polarité négative. Dans ce contexte, c'est avantageusement la face 14 de l'unité 1 qui est en regard de la face du support 2, de sorte à réaliser, directement par le support 2, le raccordement électrique du deuxième connecteur 12 de l'unité avec un connecteur 22 du support 2. La forme des connecteurs 21, 22 illustrés est purement schématique.

[0074] Dans cette situation, l'élément de raccordement 3 s'étend donc autour de l'unité par exemple avec au moins une lame. Dans la configuration de la figure 10, l'élément de raccordement 3 comportent une pluralité de lames 35 s'appliquant sur la paroi latérale 15 à des endroits distincts. Suivant une possibilité, au moins deux lames 35 sont présentes et diamétralement opposées autour de l'unité. Avantageusement, plus de deux lames sont présentes et réparties autour de l'unité, et de préférence régulièrement réparties angulairement autour de l'unité. La pluralité de pattes ayant une fonction ressort permet d'assurer une pluralité de contacts électriques en

parallèle lors d'une pression de contact maintenue. On assure ainsi une très faible résistance parasite permettant de faire transiter les niveaux de courant des stockages notamment à base d'accumulateurs Lithium-ion.

[0075] On notera que la figure 10 illustre aussi la capacité pour le support 2 de connecter une pluralité d'unités. Cela peut s'opérer par une même face du support 2.

[0076] Chaque lame 35 du mode de réalisation de la figure 10 comporte une extrémité distale 33 raccordée à un premier connecteur 21 du support 2. Le premier connecteur 21 peut être une piste d'un circuit imprimé ou toute autre portion électriquement conductrice. Éventuellement, l'extrémité distale 33 peut être ancrée dans le support 2. Chaque lame 35 s'étend depuis la face du support 2 vers l'unité 1 de sorte que l'extrémité proximale 34 de chaque lame 35 soit disposée en regard de la paroi latérale 15 de l'unité. Comme précédemment, on profite d'une déformation en flexion de chaque lame 35 pour les rabattre contre la paroi latérale 15. Elles y sont maintenues par un élément fusible 45. Ce dernier peut typiquement assurer un collage sensiblement ponctuel de chaque lame 35 sur la paroi 15. Éventuellement, les lames 35 peuvent être remplacées par une seule portion déformable sous forme d'une couronne déformable en flexion ; ou les lames 35 peuvent être solidaires d'une base commune en forme de couronne.

[0077] Éventuellement, l'élément fusible 45 peut être commun à plusieurs lames 35. Par exemple, il peut s'agir d'un organe annulaire parcourant le pourtour de l'unité pour ceinturer les lames sur celle-ci. De manière préférée, l'élément fusible 45 est un anneau non collé. Il est préférentiellement soumis à un effort de traction longitudinal donc selon sa plus grande dimension de par sa rétention des lames. La fusion de n'importe quel point de l'anneau libère la totalité des lames. Éventuellement, la paroi latérale 15 peut présenter un retrait 16, par exemple sous forme de gorge, et chaque lame 35 peut présenter un cran 38 apte à s'insérer dans le retrait 16. Une relation par obstacle peut ainsi être formée entre chaque lame 35 et l'unité. Cela peut renforcer la liaison entre ces deux pièces. Cette situation est représentée à la figure 10, correspondant par ailleurs à la première configuration du système de l'invention.

[0078] Un passage à la deuxième configuration s'effectue lors de la fusion du ou des éléments fusibles 45. Les lames libérées ont alors une tendance naturelle à s'écarter latéralement de la paroi 15 si bien qu'il n'y a plus de contact entre l'unité et l'élément de raccordement 3.

[0079] La variante présentée à la figure 11A et à la figure 11B diffère peu du cas précédent. Une coopération latérale (et ici aussi par obstacle) y est toujours formée entre des lames 35 et une partie de la surface 15 de l'unité 1. Ici, l'élément fusible 45 est placé à un autre endroit, de préférence à proximité de l'extrémité distale des lames 35 pour limiter le moment de force nécessaire à la fixation par la pièce fusible, située ici loin du point de mise en flexion de la lame 35. Un tel positionnement

assure une pression constante maîtrisée sur tous les points de contact électrique. De préférence, l'élasticité des lames permet d'insérer l'unité 1 à la fin d'un process de montage.

[0080] En effet, on peut réaliser l'élément fusible 45 sous forme d'un anneau qui maintient par défaut les lames 35 en position déformée de sorte à délimiter un volume d'insertion de l'unité. Cet élément fusible annulaire 45 peut être reçu dans un creux, de préférence formé par sertissage, sur la ou les lames 35 permettant de retenir l'anneau d'un côté et formant une zone de contact efficace sur la paroi 15 de l'unité de l'autre côté.

[0081] Le support est par exemple constitué d'une carte à circuits imprimés et les lames peuvent être simplement soudées (par exemple à l'étain) ou fixées de manière traversante sur cette dernière. Lors de l'insertion, chaque lame se déforme légèrement jusqu'à ce que l'unité parvienne dans la première position. De préférence, dans cette situation, la coopération d'un retrait 16 de l'unité avec un cran 38 de la lame bloque l'ensemble.

[0082] Pour des applications à des unités de stockage, pour le moins les modes de réalisation illustrés à la figure 10 et à la figure 11A présentent l'avantage que toutes les unités sont dans le même sens et non pas montées tête-bêche comme c'est souvent le cas dans des packs de batteries réalisés à partir de petits accumulateurs cylindriques. De plus, tous les événements d'évacuation des gaz internes en cas de surpression sont situés du même côté, ce qui simplifie la conception du circuit d'évacuation de ces gaz à l'extérieur du pack de batteries,

[0083] Les accumulateurs peuvent être mis en place par insertion avant ou après la mise en place de la pièce 45 et des lames 35 et selon l'élasticité de celles-ci. La présence d'une gorge au niveau de la paroi 15 d'un accumulateur correspond à un standard pour certains accumulateurs cylindriques ; cette gorge est issue du procédé de fabrication et on en tire ici profit pour un autre besoin. De telles gorges 15 existent sur les petits accumulateurs cylindriques, par exemple de format 18650 ou 21700, c'est-à-dire de 18 mm (respectivement 21 mm) de diamètre et de 65 mm (respectivement 70 mm) de long. Pour ces accumulateurs, la borne positive 11 est munie d'un joint périphérique isolant assurant l'isolation électrique de la borne 11 par rapport au boîtier 17 et l'étanchéité de l'accumulateur, et la borne munie de son joint est sertie dans le boîtier 17. La gorge 15 est une résultante de cette opération de sertissage, pour réaliser un appui pour le joint.

[0084] Ainsi, la figure 11B donne un exemple du déploiement des lames 35 disjonctant l'unité. L'élément fusible 45 a préalablement libéré les lames par sa fusion. Ce mécanisme est similaire à celui de la figure 10.

[0085] En ce qui concerne le matériau du ou des éléments fusibles, il est possible d'opter pour un matériau isolant. En effet, dans une application électrique, la connexion électrique dans la première position se fait au niveau des éléments de connexion 11, 12 et non au niveau du ou des éléments fusibles. Utiliser un matériau

isolant présente l'avantage dans ce contexte d'éviter tout problème lié aux différences de potentiel électrique entre les éléments au contact du système de rétention.

[0086] Ces matériaux ont l'avantage de présenter une température de fusion basse en comparaison avec les matériaux habituellement utilisés dans les systèmes à fusible. Avantageusement, on opte pour une température de fusion du matériau du ou des éléments fusibles comprise entre 60 et 120°C. Ces températures présentent l'avantage d'être compatibles avec les températures supportables par les différents éléments du système et notamment l'unité 1.

[0087] Préférentiellement, on opte pour un matériau appartenant au groupe des polymères. Ce groupe se caractérise par sa richesse et permet une grande souplesse dans le choix de la température de fusion du matériau pour la confection de l'élément fusible. Ce groupe se caractérise également par sa richesse en matière de propriétés de déformation et de résistance, et confère ainsi une grande liberté en ce qui concerne la forme de l'élément fusible.

[0088] Parmi les polymères, on peut notamment utiliser du polyéthylène. La température de transition solide liquide peut être ajustée par la densité et le processus de mise en œuvre de ce matériau, par exemple entre 70 et 80°C. Le polyéthylène a des molécules longues et la transition de phase n'est pas très marquée en température. Pour avoir une transition plus franche, on peut avoir recours à des molécules plus petites, par exemple pour former une colle fusible. Dans ce contexte, la figure 16 fournit un exemple de comportement mécanique des polyoléfinés, qui sont des polymères d'alcènes, en fonction de la température. Autour de 80°C, le module d'Young de ce matériau s'effondre, reflétant la transition de phase.

[0089] Dans une application à des accumulateurs lithium-ion, la température maximale en fonctionnement normal est typiquement de l'ordre de 60°C alors que la température de première réaction amenant à l'emballement de l'accumulateur est de l'ordre de 100°C, si bien que la température de fusion du matériau formant l'élément fusible est dans ce cas bien positionnée entre ces deux valeurs.

[0090] Au vu de la description qui précède, il apparaît clairement que l'invention propose un système améliorant la déconnection électrique d'une unité lors d'un défaut de fonctionnement, et minimisant les résistances de contact par rapport aux solutions existantes.

[0091] La figure 12 est une illustration de la mise en circuit d'une pluralité de premiers organes électriques, ici sous forme d'unités 1. Le circuit 6 comporte une pluralité d'unités montées en parallèle entre une première borne 61 et une deuxième borne 62 du circuit 6 qui est typiquement organisé sur le deuxième organe électrique, et en particulier sur un support 2. Pour chaque unité, un système 63 de raccordement électrique disjonctable est implémenté. On comprend de la configuration illustrée que si le système 63 disjoncte, l'unité correspondante est désactivée tout en laissant opérantes les autres uni-

tés.

[0092] Les figures 13A et 13B donnent une autre illustration de circuit 6, mais cette fois les unités sont montées en série. Comme dans le cas de la figure précédente, chaque unité est associée à un système 63. De manière avantageuse, pour permettre une continuité de service lorsqu'une unité est désactivée par le passage dans la deuxième configuration d'un système 63 ; le système 63 en question est configuré pour placer son élément de raccordement 3 dans une configuration assurant un maintien de circuit fermé pour les autres unités. Ainsi, alors que la figure 13A montre que toutes les unités sont actives, l'une d'entre elles a été désactivée dans le cas de la figure 13B. Dans le même temps, le circuit est configuré pour court-circuiter l'unité défaillante et relier directement les deux unités entre lesquelles se trouve l'unité défaillante.

[0093] Dans tous les cas, on notera que le premier organe électrique peut être lui-même formé d'une pluralité d'organes élémentaires, par exemple une pluralité d'unités de stockage d'électricité. Par exemple, un système de raccordement disjonctable peut être raccordé à une ligne électrique d'un jeu d'unités, par exemple un pack de batteries.

[0094] Pour mettre en œuvre la continuité de service évoquée précédemment, en référence notamment aux figures 13A et 13B, on donne maintenant successivement des exemples de réalisation.

[0095] Dans le cas de la figure 14A, un élément de raccordement 3 est monté sur un support 2 à une extrémité et il est appliqué à son autre extrémité à un connecteur 11 d'une unité 1. Un dispositif de rétention 4, par exemple sous forme d'un bras fusible, est disposé de sorte à retenir l'élément 3 en position électriquement déformée en appui sur le connecteur 11. Dans le cas d'une unité de stockage d'énergie, on comprend qu'une circulation de courant peut s'opérer entre deux bornes 61, 62 d'un circuit électrique ainsi formé.

[0096] La figure 14B correspond à la deuxième configuration du système, le dispositif de rétention 4 ne faisant plus effet. Le connecteur 11 de l'unité 1 n'y est plus raccordé et l'unité est déconnectée. Par contre, en continuité électrique avec la deuxième borne 62 du circuit, un troisième connecteur 7 est, dans cette deuxième configuration, au contact de l'élément de raccordement 3. Ainsi, l'élément de raccordement 3 est configuré pour s'appliquer sur le troisième connecteur 7 dans la deuxième configuration. Cela conduit à une liaison directe des bornes 61, 62 correspondant à une mise en court-circuit de l'unité elle-même.

[0097] La solution précédente est particulièrement adaptée dans les cas de figure pour lesquels l'élément de raccordement est disposé entre l'une des faces de l'unité et l'une des faces du support.

[0098] Dans les situations pour lesquelles élément de raccordement 3 s'étend latéralement relativement à l'unité, une disposition préférentielle est représentée aux figures 15A et 15B. Cette fois, un troisième connecteur 7

est disposé de sorte que l'élément de raccordement 3, par exemple sous forme d'une lame 35, se retrouve encadré d'un côté par la paroi latérale 15 de l'unité 1 et, de l'autre côté, par le troisième connecteur 7. La figure 15A montre le système de l'invention dans sa première configuration, la ou les lames 35 étant en contact avec la paroi 15 de l'unité 1. Par contre, le troisième connecteur 7 n'est au contact d'aucune des lames 35.

[0099] À l'inverse, dans la deuxième configuration du système illustrée à la figure 15B, l'élément fusible 45 a fondu et la ou les lames 35 sont déconnectées de la paroi 15 et sont dorénavant au contact du troisième connecteur 7.

[0100] D'une manière générale, le troisième connecteur 7 peut être tout élément conducteur d'électricité de configuration adaptée à une bonne coopération avec l'élément de raccordement 3. Typiquement, il peut être monté sur le support 2, et de manière générale, sur le deuxième organe électrique. Il assure une deuxième configuration du circuit, alternative à une première configuration de circuit formée dans la première configuration du système, et dans laquelle l'unité est électriquement active vis-à-vis de son support.

[0101] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation précédemment décrits et s'étend à tous les modes de réalisation couverts par l'invention.

[0102] Les différentes figures 2 à 16 ont fourni des modes de réalisation détaillant des exemples. Il est possible de combiner l'un des aspects d'un exemple avec tout autre exemple des autres modes de réalisation.

[0103] Les unités de stockage illustrées dans les dessins sont de forme cylindrique. On peut prévoir que le dispositif 1 soit adapté à des unités de stockage de format et de taille variés.

LISTE DES REFERENCES

[0104]

- | | |
|-----|--------------------------|
| 1. | Unité |
| 11. | Premier connecteur |
| 12. | Autre connecteur |
| 13. | Face avant |
| 14. | Face arrière |
| 15. | Paroi latérale |
| 16. | Retrait |
| 2. | Support |
| 21. | Deuxième connecteur |
| 22. | Autre connecteur |
| 3. | Élément de raccordement |
| 31. | Première zone de contact |
| 32. | Deuxième zone de contact |
| 33. | Extrémité distale |
| 34. | Extrémité proximale |
| 35. | Lame |
| 36. | Portion de jonction |
| 37. | Zone d'appui |
| 38. | Cran |

- 39. Point d'assemblage
- 4. Dispositif de rétention
- 41. Bras
- 42a, 42b. Portion de bras
- 43. Première extrémité
- 44. Deuxième extrémité
- 45. Élément fusible
- 5. Base
- 51. Butée
- 6. Circuit
- 61. Première borne
- 62. Deuxième borne
- 63. Système
- 7. Troisième connecteur
- 81. Premier ressort
- 82. Base fusible
- 83. Plateau
- 84. Tige
- 85. Deuxième ressort

dans la deuxième configuration,

caractérisé en ce que l'élément de raccordement (3) est déformable élastiquement en flexion avec une contrainte de déformation en flexion appliquée par le dispositif de rétention (4) dans la première configuration par appui sur l'élément de raccordement (3).

2. Système selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de rétention (4) comprend un organe allongé de maintien de l'élément de raccordement (3) en une position déformée dans la première configuration, l'organe allongé comprenant l'élément fusible (45).

3. Système selon la revendication précédente, dans lequel l'organe allongé présente une dimension longitudinale au moins trois fois supérieure à au moins une autre de ses dimensions.

4. Système selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel l'organe allongé présente une dimension longitudinale telle que, dans la première configuration, la composante selon la dimension longitudinale d'une force d'exercice de la contrainte de déformation en flexion soit au moins majoritaire.

5. Système selon l'une des trois revendications précédentes, dans lequel l'organe allongé est un bras (41), le bras (41) s'appliquant de préférence sur une zone (37) de l'élément de raccordement (3) qui est intermédiaire entre une extrémité distale (33) et une extrémité proximale (34) de l'élément de raccordement (3).

6. Système selon la revendication précédente, dans lequel le bras (41) comporte deux portions (42a, 42b) de bras jointes par l'élément fusible (45).

7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un élément fusible est isolant électriquement.

8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un élément fusible présente une température de fusion comprise entre 60°C et 120°C.

9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième zone de contact (32) comprend une extrémité distale (33) de l'élément de raccordement (3) et/ou dans lequel la première zone de contact (31) comprend une extrémité proximale (34) de l'élément de raccordement (3).

10. Système selon l'une quelconque des revendications

Revendications

1. Système de raccordement électrique disjonctable apte à relier électriquement un premier connecteur (11) d'un premier organe électrique et un deuxième connecteur (21) d'un deuxième organe électrique différent du premier organe électrique, ledit système comprenant :

- un élément de raccordement (3) comprenant une première zone de contact (31) avec le premier connecteur (11) et une deuxième zone de contact (32) avec le deuxième connecteur (21), l'élément de raccordement (3) présentant d'une part une première configuration dans laquelle l'élément de raccordement (3) est apte à mettre en continuité électrique le premier connecteur (11) et le deuxième connecteur (21), et d'autre part une deuxième configuration dans laquelle l'élément de raccordement (3) ne met pas en continuité électrique le premier connecteur (11) et le deuxième connecteur (21), l'élément de raccordement (3) étant déformable élastiquement de sorte à être déformé dans la première configuration et de sorte à ne pas être déformé ou moins déformé dans la deuxième configuration ;

- un dispositif de rétention (4) comprenant au moins un élément fusible (45) présentant une température de fusion, le dispositif de rétention (4) étant configuré pour maintenir l'élément de raccordement dans la première configuration lorsque la température de l'élément fusible (45) est en dessous de la température de fusion, et pour libérer l'élément de raccordement (3) lorsque la température de l'élément fusible (45) franchit la température de fusion de sorte à le placer

précédentes, dans lequel l'élément de raccordement (3) comprend au moins une lame flexible.

11. Système selon la revendication précédente, comprenant une pluralité de lames (35) présentant chacune une extrémité proximale et une extrémité distale, les extrémités proximales étant jointives par une portion de jonction (36), la portion de jonction (36) étant fixée sur le premier organe, l'élément fusible (45) comprenant un élément de contre-appui sur une zone de chacune des lames (35) dans la première configuration, la zone étant située hors de l'extrémité proximale. 5
12. Système selon la revendication 10, dans lequel la 15
au moins une lame (35) comporte une extrémité distale (33) apte à être ancrée au deuxième organe et une extrémité proximale (34) apte à être appliquée sur le premier connecteur (11) dans la première configuration, l'élément fusible (45) étant configuré pour 20
solidariser l'extrémité proximale (34) et le premier connecteur (11), le système comprenant de préférence une pluralité de lames (35), l'élément fusible (45) étant configuré pour solidariser toutes les lames (35) et le premier connecteur (11) dans la première 25
configuration et pour libérer toutes les lames (35) dans la deuxième configuration.
13. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un élément fusible (45) est à base de polyoléfine. 30
14. Appareil électrique comprenant un système selon l'une quelconque des revendications précédentes, un premier organe électrique et un deuxième organe électrique. 35
15. Appareil selon la revendication précédente, comprenant un troisième connecteur (7), et dans lequel l'élément de raccordement (3) est configuré pour mettre 40
en continuité électrique le deuxième connecteur (21) et le troisième connecteur (7) dans la deuxième configuration, et est configuré pour ne pas mettre en continuité électrique le deuxième connecteur (21) et le troisième connecteur (7) dans la première configuration. 45
16. Appareil selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel le premier organe électrique est l'un parmi une unité (1) de stockage d'énergie électrique et un support (2) de l'unité, et dans lequel le deuxième organe électrique est l'autre parmi l'unité (1) de stockage d'énergie électrique et le support (2) de l'unité (1), appareil dans lequel le support (2) comprend de préférence un circuit imprimé. 50
55
17. Appareil selon la revendication précédente, dans lequel l'unité (1) comprend une face avant (13) en re-

gard d'une face du support (2) dans la première configuration, une face arrière (14) opposée à la première face et une paroi latérale (15) joignant la face avant et la face arrière.

18. Appareil selon l'une quelconque des trois revendications précédentes, comprenant une pluralité d'unités.

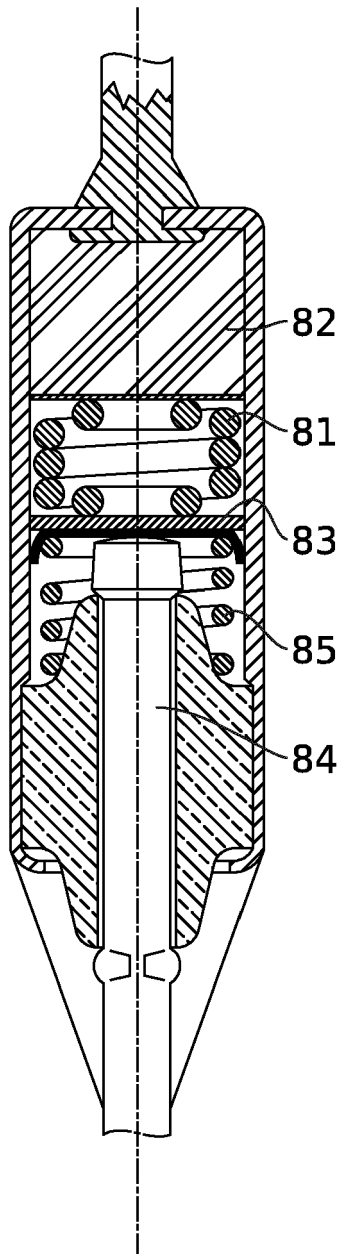


FIG. 1A

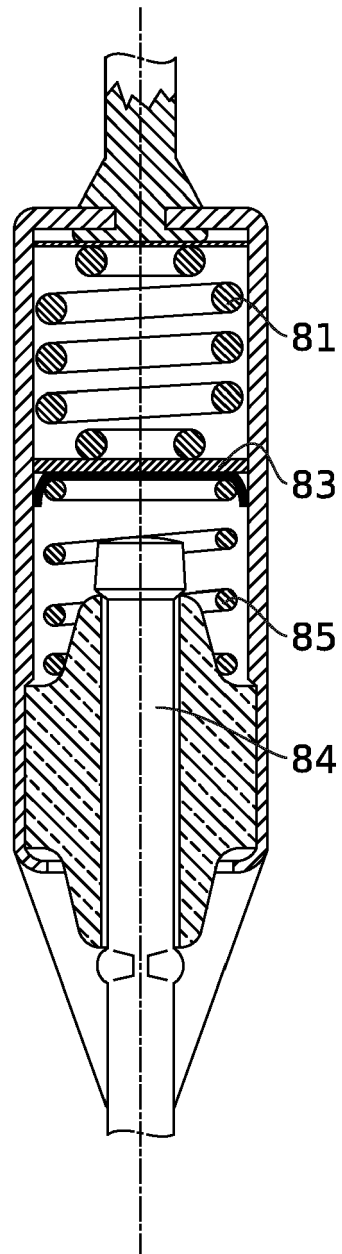


FIG. 1B

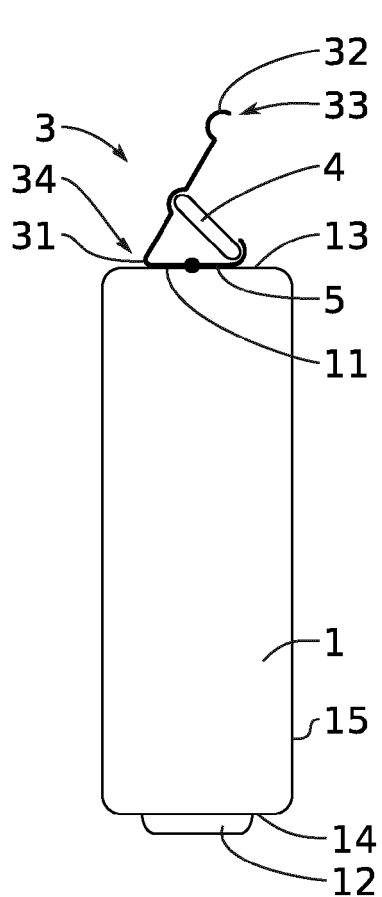


FIG. 2

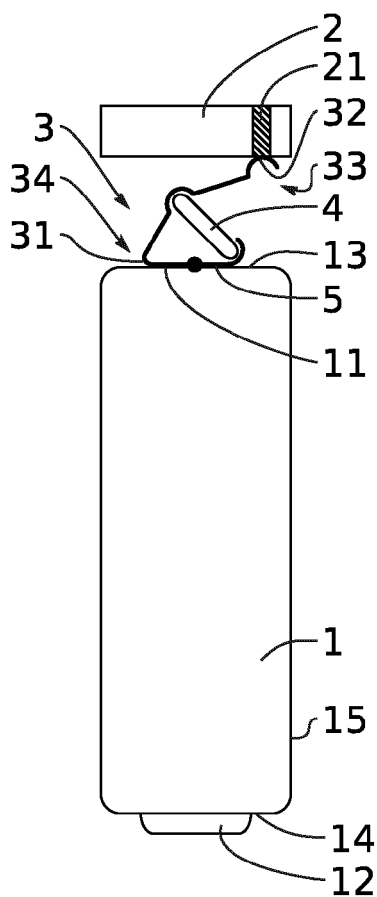


FIG. 3

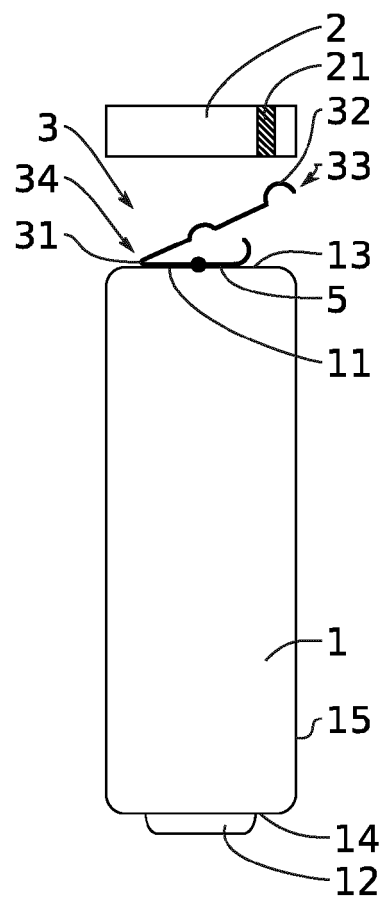


FIG. 4

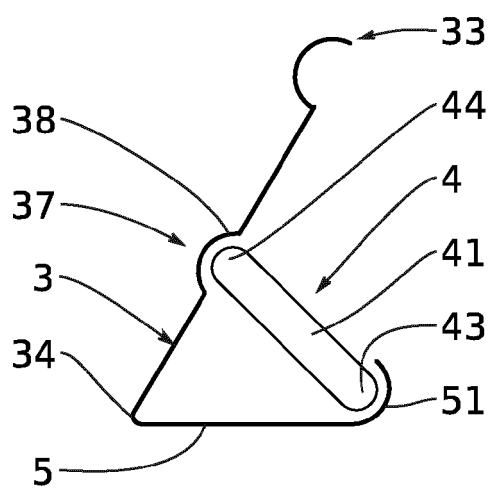


FIG. 5

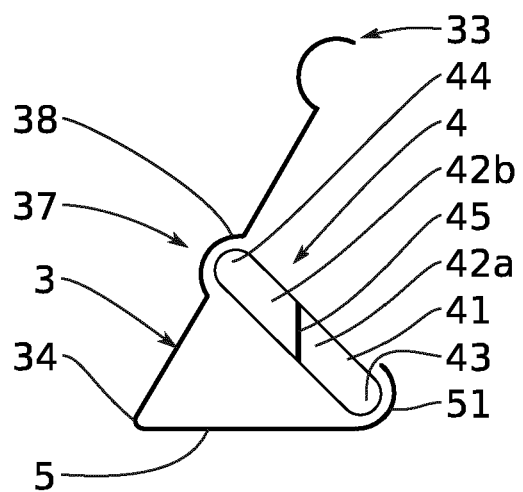


FIG. 6

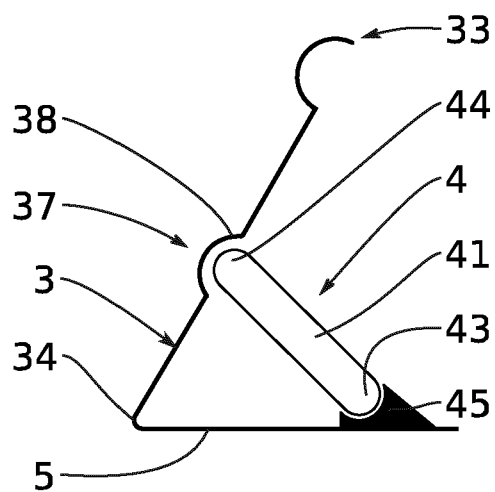


FIG. 7

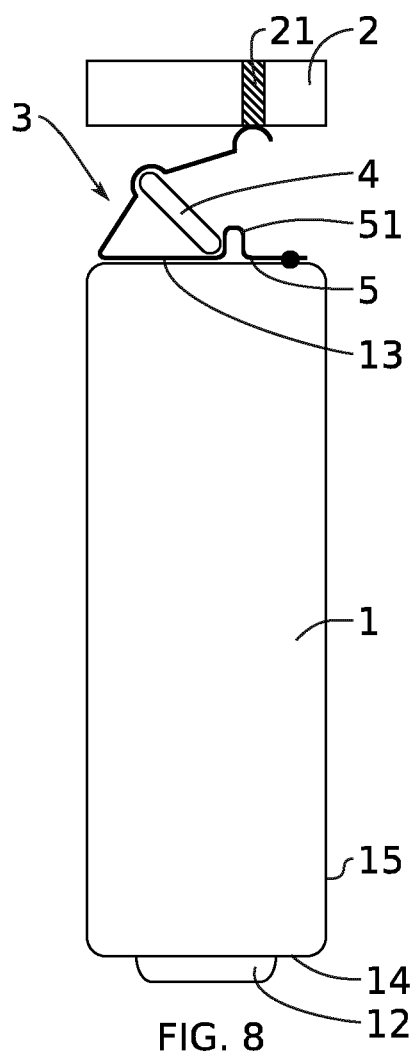


FIG. 8

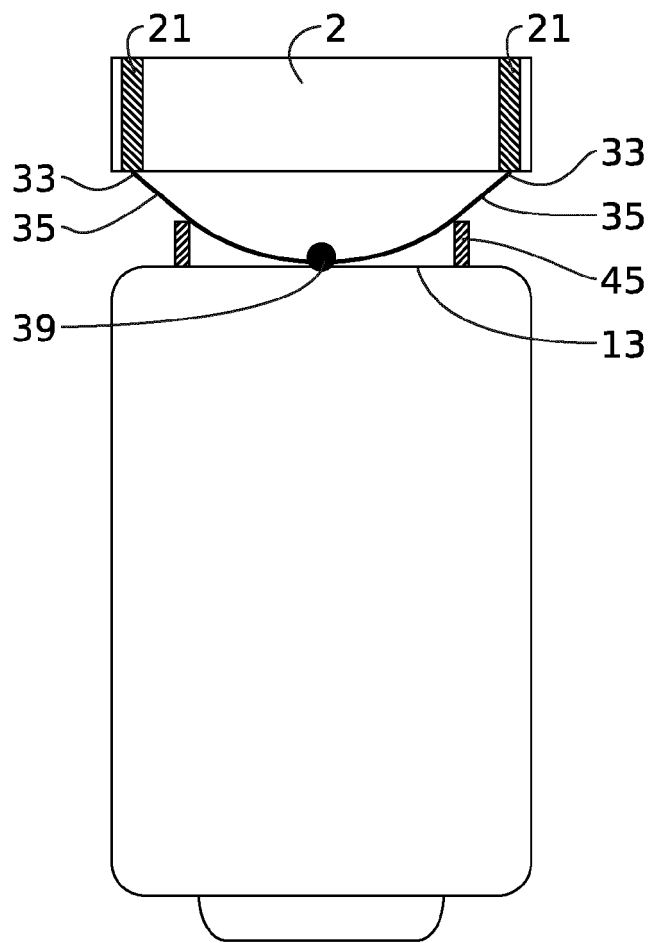


FIG. 9A

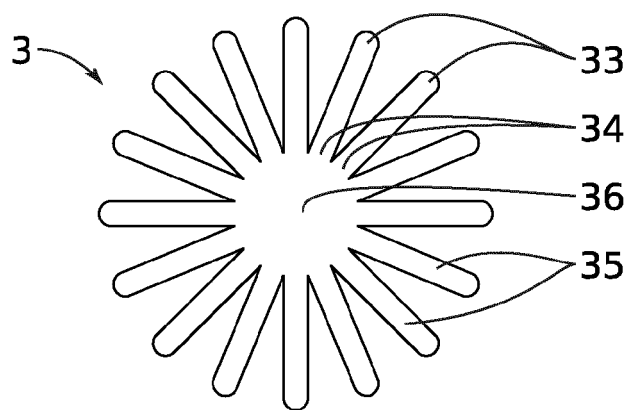


FIG. 9B

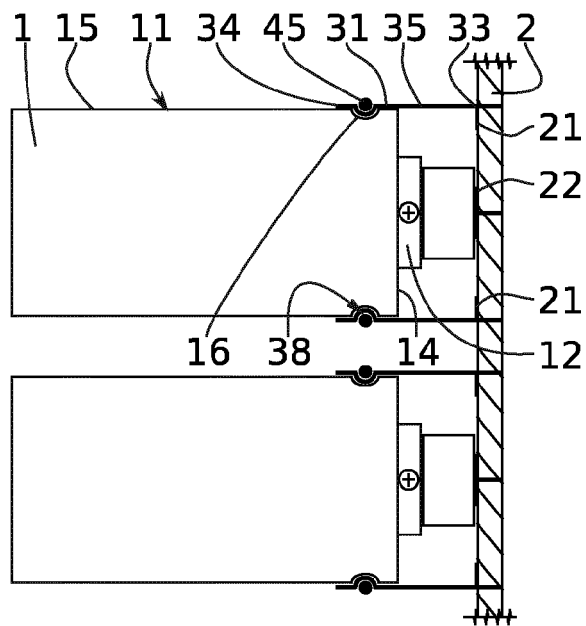


FIG. 10

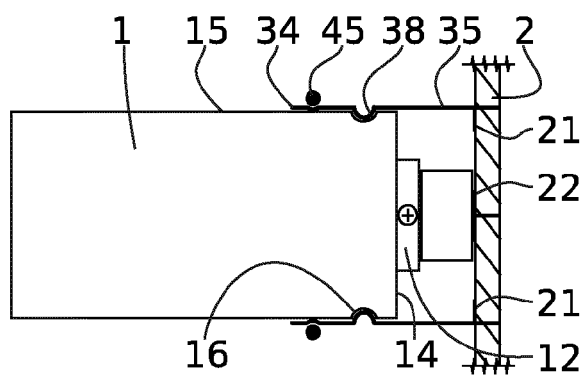


FIG. 11A

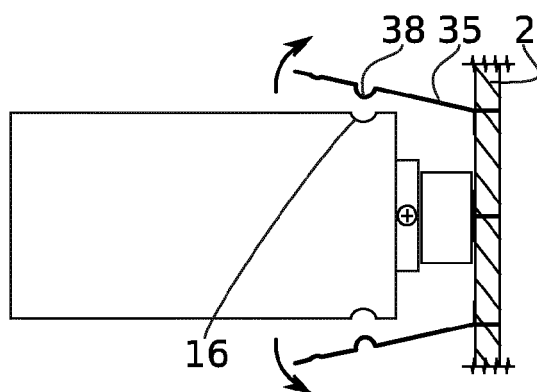
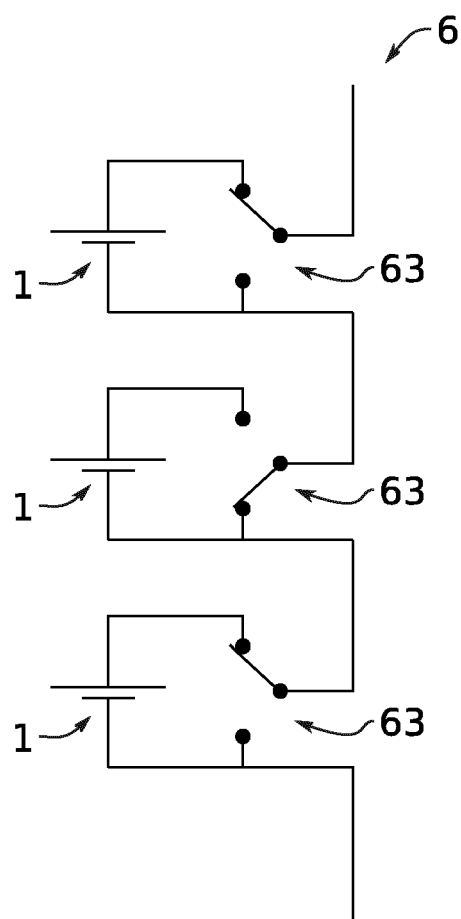
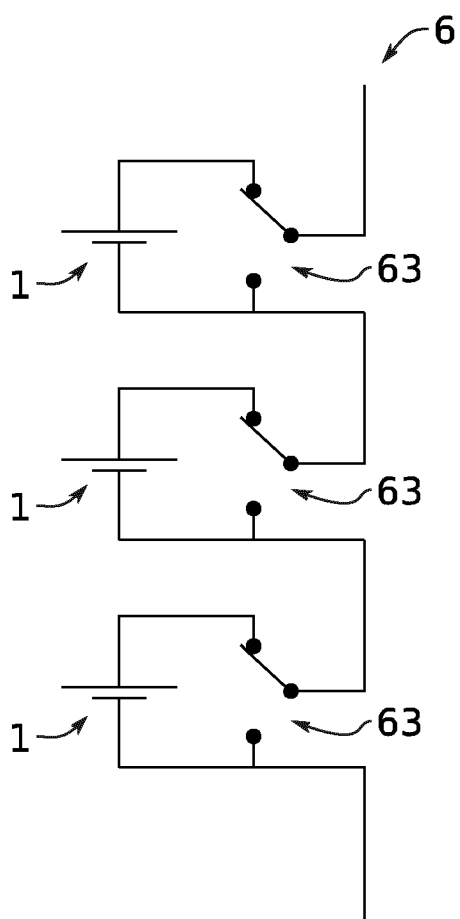
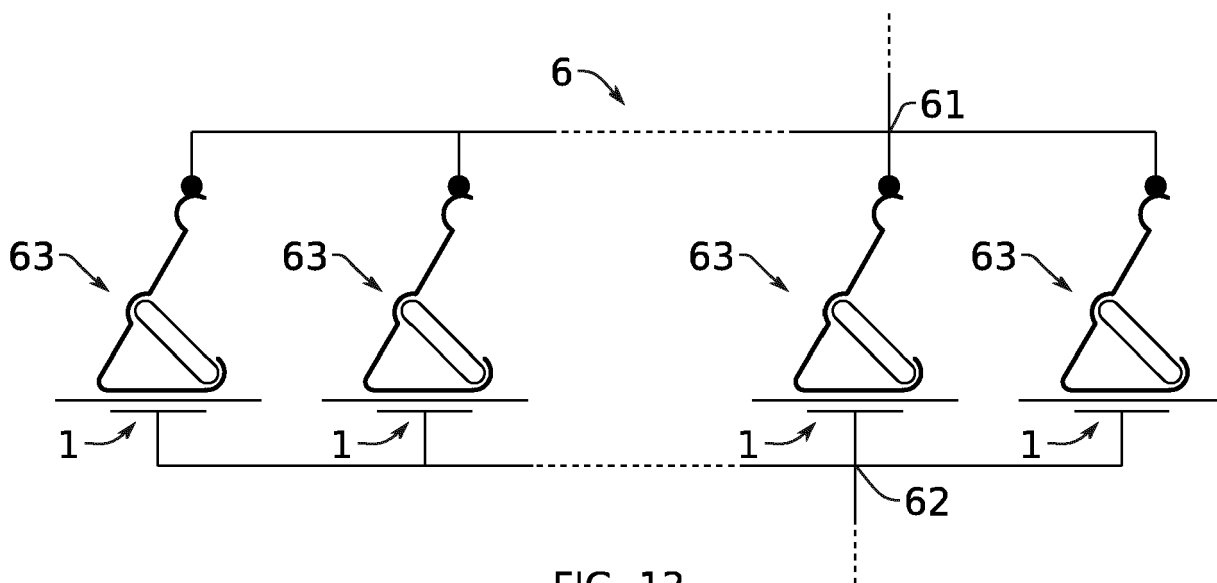


FIG. 11B



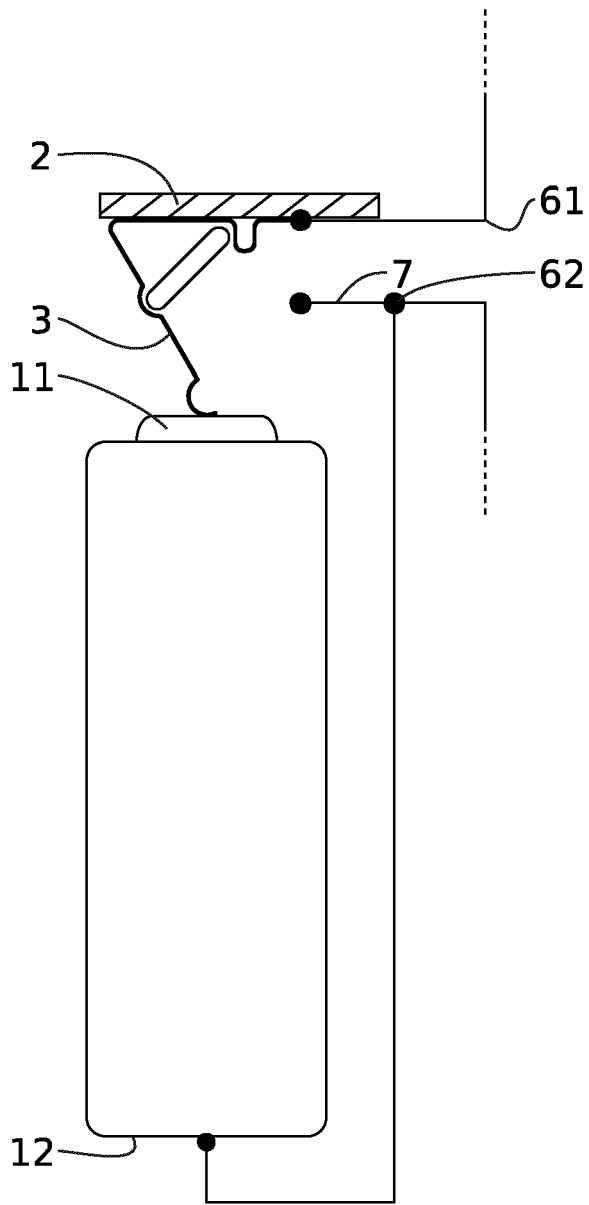


FIG. 14A

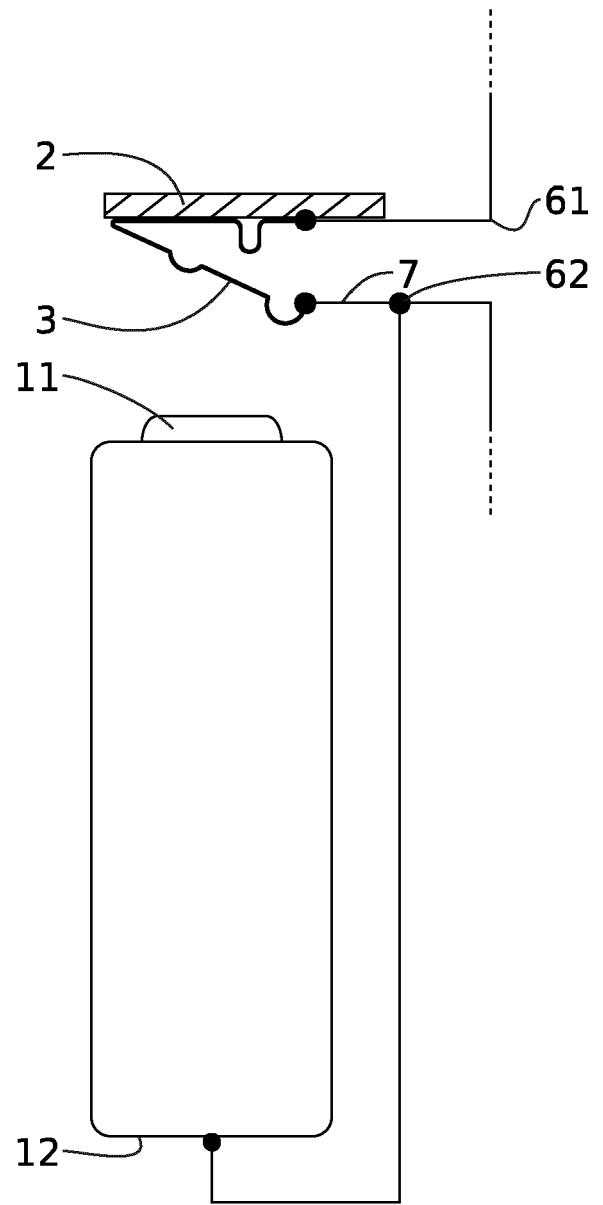


FIG. 14B

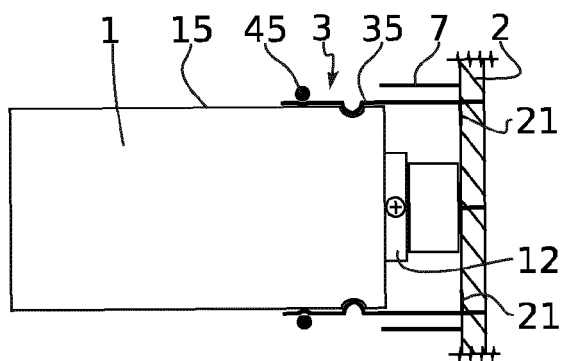


FIG. 15A

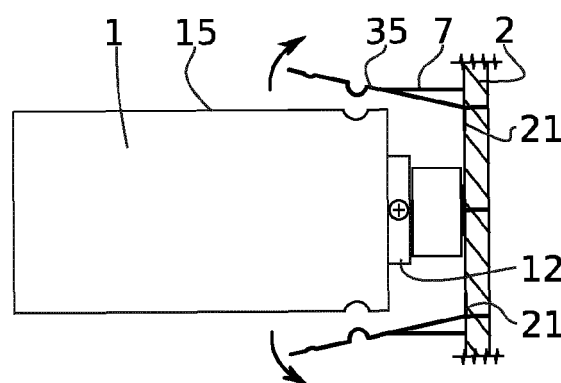


FIG. 15B

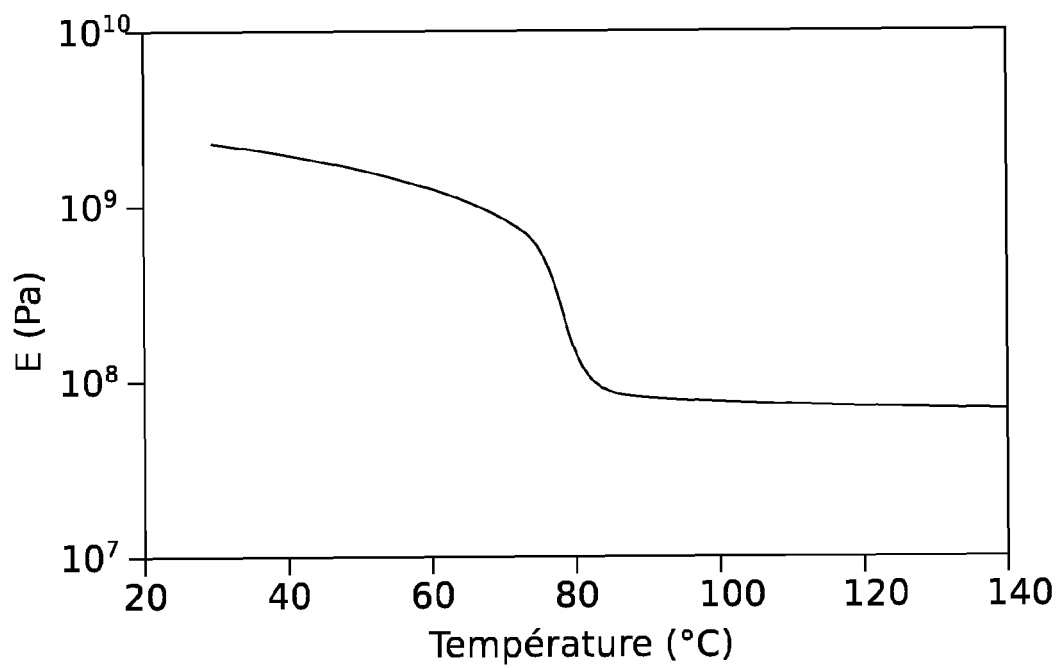


FIG. 16



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 20 9651

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2019/148099 A1 (MARKERT MATTHIAS [DE] ET AL) 16 mai 2019 (2019-05-16)	1-6, 8-10, 12	INV.
A	* alinéas [0008], [0040], [0041]; figures 1-3 *	7, 11, 13-18	H01H85/143

A	EP 3 588 622 A1 (LITTELFUSE INC [US]) 1 janvier 2020 (2020-01-01)	16	
	* le document en entier *		

X	KR 101 505 865 B1 (MANDO HELLA ELECTRONICS CORP [KR]) 25 mars 2015 (2015-03-25)	1	
	* figures 1,2 *		

X	DE 10 2009 046489 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 mai 2011 (2011-05-12)	1	
	* figures 1,2 *		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H H05K
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		6 avril 2022	Simonini, Stefano
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		 & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 20 9651

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-04-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2019148099 A1	16-05-2019	CN 109565924 A	02-04-2019
		DE 102016213019 B3	14-12-2017
		EP 3485707 A1	22-05-2019
		EP 3621415 A1	11-03-2020
		JP 6790224 B2	25-11-2020
		JP 6944017 B2	06-10-2021
		JP 2019522883 A	15-08-2019
		JP 2020145204 A	10-09-2020
		KR 20190026021 A	12-03-2019
		KR 20200102546 A	31-08-2020
		US 2019148099 A1	16-05-2019
		US 2020381205 A1	03-12-2020
EP 3588622 A1	01-01-2020	WO 2018011195 A1	18-01-2018
		CN 110634720 A	31-12-2019
		EP 3588622 A1	01-01-2020
		JP 2019220469 A	26-12-2019
		US 2019393011 A1	26-12-2019
KR 101505865 B1	25-03-2015	US 2020075284 A1	05-03-2020
		AUCUN	
DE 102009046489 A1	12-05-2011	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2019148099 A1 [0009]