

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **SYSTEME DE BATTERIE A PLUSIEURS CORDONS DE BATTERIE ET PROCEDE DE COU-
PURE D'AU MOINS L'UN DES CORDONS.**

②② **Date de dépôt :** 06.08.18.

③⑦ **Priorité :** 07.08.17 DE 102017213697.9.

⑥⑦ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

☐ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** ROBERT BOSCH GMBH — DE.

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 08.02.19 Bulletin 19/06.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 28.05.21 Bulletin 21/21.

⑦② **Inventeur(s) :** KRIEG BERENGAR, HUBER
BERNHARD, TZIVANOPOULOS CHRYSANTHOS,
KURKA MORITZ et BAUCKHAGE PETER.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

⑦③ **Titulaire(s) :** ROBERT BOSCH GMBH.

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ **Mandataire(s) :** CABINET HERRBURGER.



Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à un système de batterie à plusieurs cordons de batterie et à un procédé de coupure d'au moins l'un des cordons.

Etat de la technique

Les systèmes de batterie de véhicules automobiles, des accus fixes ou autres applications pour emmagasiner des quantités d'énergie de l'ordre, par exemple, de 10 kWh à 1 MWh, sont formés, à partir de plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de cellules de batteries ayant une capacité en énergie respective de l'ordre de grandeur de plusieurs Wh jusqu'à quelques centaines de plusieurs Wh. Pour arriver à la puissance nécessaire, à la capacité en énergie ou les deux, les cellules de batterie actuelles, (par exemple, cellules lithium-ion) sont branchées en série et en parallèle les unes avec les autres.

On peut avoir des courts-circuits internes dans les cellules de batterie. Pour éviter les conséquences telles que l'emballement thermique de la cellule on prévoit des éléments de sécurité qui neutralisent la cellule de batterie respective et relient électriquement les pôles externes ou éléments de serrage de la cellule de batterie par une liaison électrique.

En neutralisant différentes cellules de batterie ou des modules de cellules de batterie par des éléments de sécurité, on crée dans le système de batterie qui se compose de plusieurs cordons en parallèle formés chacun de cellules de batterie en série ou de modules de série, des différences de tension entre deux cordons conducteurs parallèles, reliés électriquement. Cela génère des courants d'équilibrage ou courants de compensation, par exemple, de l'ordre de grandeur d'environ 1A jusqu'à 100A. Comme le courant passe en permanence dans le système de batterie entre les cordons reliés électriquement, il ne peut être interrompu par un disjoncteur principal. Dans le cas de circonstances défavorables, cela peut conduire à la surcharge d'une ou de plusieurs cellules de batterie. Dans des conditions d'environnement encore plus négatives, cela peut se traduire, par un claquage thermique des cellules de batterie. En outre, le courant d'équilibrage lui-même

peut endommager ou accélérer le vieillissement des cellules de batterie dans des conditions exceptionnellement défavorables.

Exposé et avantages de l'invention

5 L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et a pour objet, un système de batteries comprenant plusieurs cordons se composant chaque fois de plusieurs cellules de batterie en étant branchés en parallèle et un dispositif de détermination pour déterminer un courant d'équilibrage entre les cordons branchés électriquement en parallèle, chaque cordon comportant au moins un élément de commutation, qui, à l'état de coupure, coupe l'un ou plusieurs autres cordons, le
10 système de batterie comportant au moins un appareil de commutation pour commuter l'élément de commutation respectif à son état de coupure, au moins cet appareil de commutation commutant l'élément de commutation du cordon respectif dans son état de coupure si le courant
15 d'équilibrage déterminé par le dispositif de détermination dans le cordon respectif, dépasse un seuil.

L'invention a l'avantage d'éviter en général les courants d'équilibrage ou de les réduire fortement. Les cordons traversés par un courant d'équilibrage d'une intensité supérieure à un seuil sont coupés
20 de manière caractéristique en ce que le cordon respectif sera coupé électriquement du ou des autres cordons ou des pôles du système de batterie. On évite ainsi, de façon générale, la surcharge des cellules de batterie car on coupe électriquement les cellules de batterie du cordon. On évite ainsi, de façon caractéristique, la surchauffe des cellules de
25 batterie et leur endommagement ou leur vieillissement accéléré. L'état de coupure peut être, en règle générale, l'état actif ou l'état passif de l'élément de commutation respectif.

Les éléments de commutation peuvent être réversibles, c'est-à-dire que leur état peut passer de l'état conducteur à l'état non-conducteur et de l'état non conducteur à l'état conducteur après avoir
30 été activés une fois. On peut également envisager des éléments de commutation respectifs, irréversibles, c'est-à-dire qui doivent être remplacés par de nouveaux éléments de commutation après avoir été activés une fois.

Le nombre de cordons peut être égal à deux, trois, quatre, cinq ou plus de cinq (par exemple dix, vingt ou cinquante).

Le seuil est, par exemple, de 5A, 10A, 20A, 50A ou 100A.

Selon un second développement, l'invention a pour objet
 5 un procédé de coupure d'au moins un cordon parmi plusieurs cordons
 d'un système de batterie, les cordons comportant respectivement plu-
 sieurs cellules de batterie, étant branchés électriquement en parallèle,
 chaque cordon ayant au moins un élément de commutation à l'état de
 coupure, pour couper le cordon respectif par rapport à un ou aux
 10 autres cordons par une séparation électrique, le procédé consistant à
 déterminer le courant d'équilibrage entre les cordons, comparer le cou-
 rant d'équilibrage déterminé à un seuil et commuter l'élément de com-
 mutation dans son état de coupure lorsque le courant d'équilibrage du
 cordon dépasse la valeur limite fixée.

15 Ce procédé a l'avantage d'éviter en général les courants
 d'équilibrage ou de les réduire fortement. Les cordons traversés par un
 courant d'équilibrage d'une intensité supérieure à un seuil sont coupés,
 c'est-à-dire que le cordon est coupé électriquement du ou des autres
 cordons ou des pôles du système de batterie. Ainsi, on évite, de façon
 20 générale, la surcharge de cellules de batterie car les cellules du cordon
 seront coupées, c'est-à-dire séparées électriquement. Ainsi, on évite, de
 façon générale, la surchauffe thermique des cellules de batterie et leur
 endommagement ou leur vieillissement accéléré. L'état de coupure peut
 être, de façon générale, un état actif ou passif de l'élément de commuta-
 25 tion respectif.

Selon un développement, les éléments de commutation
 font partie d'une unité centrale de batterie, distincte des cordons. Cela
 permet d'échanger simplement du point de vue technique, les éléments
 de commutation, par exemple, après leur activation et/ou après un dé-
 30 faut. De plus, de façon générale, le système de batterie est d'une con-
 ception technique particulièrement simple. Chaque élément de
 commutation peut être associé précisément à un cordon, c'est-à-dire
 être relié à celui-ci. En général, chaque cordon est associé précisément
 à un élément de commutation, c'est-à-dire relié à celui-ci.

Selon un développement, les éléments de commutation font partie du cordon. Il est avantageux que les moyens de câblage soient très réduits en général. Cela réduit de façon générale le coût de fabrication du système de batterie.

5 Selon un développement, le système de batterie est conçu pour que le dispositif de détermination détermine le courant d'équilibrage en déterminant la variation de tension en fonction du temps (dU/dt) dans le cordon respectif pendant une phase de charge et/ou une phase de décharge du système de batterie. On utilise ainsi le
10 fait que, de manière générale, la chute de tension sur la résistance interne du fait du courant d'équilibrage se traduit par une montée plus rapide de la tension pendant la phase de charge ou qu'elle chute plus rapidement pendant la phase de décharge. Cela permet ainsi de déterminer, d'une manière techniquement simple, de façon caractéristique, le
15 courant d'équilibrage. On peut, pour cela, en général, procéder par comparaison ou par la mise en rapport de la variation de tension par unité de temps et une valeur standard. De plus et de manière caractéristique, on peut définir les différents cordons si le courant d'équilibrage dépasse le seuil et ne coupait alors celui ou les cordons concerné(s).

20 Selon une forme de réalisation, le système de batterie est conçu pour que le dispositif de détermination détermine le courant d'équilibrage en additionnant les intensités algébriques du courant dans les cordons et en comparant l'amplitude des intensités algébriques additionnées à un premier seuil d'intensité pour constater qu'il n'y a
25 pas de phase de charge ou pas de phase de décharge du système de batterie et lorsqu'il est constaté qu'il n'y a pas de phase de charge et pas de phase de décharge du système de batterie, additionner les amplitudes absolues des intensités du courant dans les cordons pour déterminer le courant d'équilibrage. Cela permet en général de déterminer
30 séparément l'intensité dans chaque cordon et de comparer l'amplitude de la somme des intensités de chaque cordon (avec le signe algébrique) à un premier seuil d'intensité pour déterminer qu'il n'y a pas de phase de charge ou pas de phase de décharge dans le système de batterie. Ensuite, si l'on a constaté, de manière positive qu'il n'y a pas de phase de
35 charge et pas de phase de décharge du système de batterie, on fait, de

manière générale, la somme des amplitudes des intensités dans les cordons (cette somme correspond au courant d'équilibrage) et on compare au second seuil d'intensité. Si aucun courant d'équilibrage ne passe entre les cordons, la somme doit être, en général, pratiquement nulle. Cela permet de déterminer, de façon caractéristique, d'une manière techniquement simple, le courant d'équilibrage par des mesures d'intensité de courant.

Il est également possible de réaliser le système de batterie de façon que le dispositif de détermination détermine le courant d'équilibrage en faisant l'addition d'intensités algébriques du courant dans les cordons et compare l'amplitude des intensités algébriques additionnées à un premier seuil d'intensité pour constater qu'il n'y a pas de phase ou opération de charge et pas de phase ou opération de décharge du système de batterie ; s'il est constaté qu'il n'y a pas de phase de charge ou opération de charge ou pas de phase de décharge ou opération de décharge du système de batterie, on considère que l'intensité du courant dans le cordon respectif est le courant d'équilibrage de ce cordon.

La première intensité du courant est, par exemple, de 15A ou de 30A. La seconde intensité du courant est, par exemple, +5A ou +10A. Le premier seuil d'intensité et/ou le second seuil d'intensité peuvent être déterminés ou fixés en fonction de la précision de la mesure des capteurs d'intensité.

Selon une forme de réalisation, l'appareil de commutation fait partie d'une unité de commande de gestion de batterie ou du système de batterie. L'avantage de cette solution est qu'en général il ne faut pas d'élément supplémentaire ou de composant supplémentaire. De plus, et de façon caractéristique, on utilise les redondances existant de façon caractéristique dans un système de batterie pour les opérations de remplacement en cas de défaillance ; on peut, par exemple, compenser la neutralisation ou la coupure d'un cordon commandant les éléments de commutation dans les cordons branchés en parallèle.

Selon une forme de réalisation, chaque cordon a son propre appareil de commutation pour activer l'élément de commutation conçu pour couper le cordon respectif. Un avantage de cette solution est

qu'en général les moyens de câblage sont réduits. Les appareils de commutation peuvent être, de manière caractéristique, chaque fois une partie d'un portail. Chaque module ou chaque cellule de batterie comporte, de manière générale, un portail. Il est également possible que, de façon caractéristique, seulement un portail d'un cordon comporte un
 5 appareil de commutation. Si chaque portail ou plusieurs portails d'un cordon ont un élément de commutation, de façon générale, les portails d'un cordon pourront être combinés par un élément de commutation OU. L'avantage de cette solution est que, de façon caractéristique, les
 10 composants participant à la coupure du cordon se trouvent tous dans le portail et ainsi les moyens de câblage restent réduits. En outre, il en résulte, de façon générale, des avantages concernant la robustesse car cela exclut les risques de défaut qui résultent de la coopération entre plusieurs composants. L'élément de commutation peut faire partie, de
 15 manière caractéristique, du cordon qui est coupé, c'est-à-dire neutralisé par l'élément de commutation respectif.

Selon une forme de réalisation du procédé, on détermine le courant d'équilibrage par l'addition des valeurs d'intensités, algébriques, des cordons et on compare l'amplitude de la somme des va-
 20 leurs de courant, algébriques, à une première valeur limite de courant pour constater qu'il n'y a pas d'opération de charge et pas d'opération de décharge du système de batterie, s'il avait été constaté qu'il n'y a pas une opération de charge ou d'opération de décharge du système de batterie, et on fait la somme des valeurs absolues en fonction des intensi-
 25 tés des cordons pour déterminer le courant d'équilibrage.

Ainsi, de façon caractéristique, on détermine séparément l'intensité dans chaque cordon et par une comparaison de l'amplitude de la somme des intensités de chaque cordon (des intensités algébriques, c'est-à-dire avec un signe algébrique) pour comparer avec un
 30 premier seuil d'intensité et constater qu'il n'y a pas de phase ou opération de charge et pas de phase ou opération de décharge du système de batterie. Ensuite, et de manière caractéristique, s'il a été constaté de manière positive qu'il n'y a pas de phase ou opération de charge et pas de phase ou opération de décharge du système de batterie, on fait la
 35 somme des intensités des courants des cordons et on compare à un se-

cond seuil d'intensité. Si aucun courant d'équilibrage ne passe entre les cordons, cette somme devrait, en général, être pratiquement nulle. Ainsi, on détermine, de façon générale, d'une manière techniquement simple, le courant d'équilibrage par des mesures d'intensité.

5 Il est également possible, dans le procédé, de déterminer le courant d'équilibrage, en additionnant les intensités (intensités algébriques) des courants dans les cordons et en comparant l'amplitude de la somme des intensités algébriques à un premier seuil d'intensité pour constater qu'il n'y a pas de phase ou opération de charge et pas de
10 phase ou opération de décharge du système de batterie ; s'il a été ainsi constaté qu'il n'y a pas de phase ou opération de charge et pas de phase ou opération de décharge du système de batterie, on considère que l'intensité du courant dans le cordon respectif est le courant d'équilibrage de ce cordon.

15 Selon une forme de réalisation du procédé, on détermine le courant d'équilibrage en déterminant une variation de tension en fonction du temps (dU/dt) du cordon respectif pendant une phase de charge et/ou une opération de décharge du système de batterie. On utilise pour cela le fait qu'en général la chute de tension sur la résistance interne, du fait du courant d'équilibrage, se traduit par une augmentation plus rapide de la tension pendant la phase de charge ou que, pen-
20 dant la phase de décharge, la tension chute plus rapidement. On détermine ainsi, d'une manière techniquement simple, le courant d'équilibrage. Cela peut se faire, de manière caractéristique, par exemple, en comparant ou en mettant en rapport la variation de tension
25 par unité de temps avec une valeur standard. De plus, en général, on pourra identifier les différents cordons si le courant d'équilibrage est supérieur au seuil et ne procéder qu'à la coupure de ce cordon ou de ces cordons.

30 Il est à remarquer que certaines caractéristiques possibles et avantages de l'invention ont été décrites en relation avec différentes formes de réalisation. Les caractéristiques peuvent être combinées de manière appropriée, adaptées ou échangées pour arriver à d'autres formes de réalisation de l'invention.

Dessins

La présente invention sera décrite, ci-après, de manière plus détaillée, à l'aide de modes de réalisation du système de batterie selon l'invention.

5 Ainsi :

- la figure 1 montre un premier mode de réalisation du système de batterie selon l'invention,
- la figure 2 montre un deuxième mode de réalisation du système de batterie selon l'invention,
- 10 - la figure 3 montre un troisième mode de réalisation du système de batterie selon l'invention,

Description de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 montre un premier mode de réalisation du système de batterie 10 selon l'invention. Le système de batterie 10 se compose de plusieurs cordons 21, 22, 23 qui sont branchés ou reliés électriquement en parallèle les uns par rapport aux autres. Chaque cordon 21, 22, 23 comporte plusieurs cellules de batterie 35, 36, 37. Les cellules de batterie 35, 36, 37 d'un cordon 21, 22, 23 sont branchées en série. Les cellules de batterie 35, 36, 37 sont reliées mécaniquement (de façon solidaire) dans les modules 31, 32, 33. Par exemple, un cordon 21, 22, 23 comporte environ 4-10 modules 31, 32, 33. Chaque module 31, 32, 33 peut se composer de trois cellules de batterie 35, 36, 37 ou éléments galvaniques.

A chaque module 31, 32, 33 est associé un portail 40, 41, 42 ; en d'autres termes, un portail 40, 41, 42 est relié à chaque module 31, 32, 33. Les portails 40, 41, 42 sont reliés à une unité de commande et de gestion de batterie 60 par un bus de transmission de signaux ou plusieurs bus de transmission de signaux.

Un élément de commutation 50, 51, 52 est associé à chaque cordon 21, 22, 23 ; en d'autres termes, chaque cordon 21, 22, 23 est relié électriquement à un élément de commutation 50, 51, 52. Les éléments de commutation 50, 51, 52 sont installés dans une unité de coupure de batterie (encore appelée unité BDU) 55 de sorte qu'ils sont séparés des cordons 21, 22, 23.

Les éléments de commutation 50, 51, 52 sont commandés par l'unité de commande 60 du système de gestion de batterie ou encore ils peuvent être commutés à l'état coupé par l'unité de commande et de gestion de batterie 60. Chaque cellule de batterie 35, 36, 37 comporte un élément de sécurité 45, 46, 47. L'élément de sécurité 45, 46, 47 court-circuite la cellule de batterie respective 35, 36, 37 si un défaut se produit dans la cellule respective de batterie 35, 36, 37. Les cellules de batterie 35, 36, 37 sont ainsi en quelque sorte neutralisées. L'élément de sécurité respectif 45, 46, 47 peut également se déclencher, c'est-à-dire court-circuiter les cellules de batterie 35, 36, 37 pour éviter ensuite un défaut qui pourrait résulter de la déformation mécanique d'une ou plusieurs cellules de batterie 35, 36, 37.

En neutralisant une (ou plusieurs) cellules de batterie 35, 36, 37, la tension du cordon 21, 22, 23 respectif diminue. On a ainsi des différences de tension entre les divers cordons 21, 22, 23. Cela se traduit à son tour par un courant d'équilibrage entre les différents cordons 21, 22, 23.

Les éléments de commutation 50, 51, 52 coupent (neutralisent) le cordon respectif 21, 22, 23, c'est-à-dire coupent le cordon du circuit de commutation électrique ou le séparent d'au moins l'un des pôles. Si l'élément de commutation 50, 51, 52 est passé à l'état coupé, le cordon 21, 22, 23 respectif est activé. L'état de coupure peut être un état actif ou un état passif de l'élément de commutation respectif 50, 51, 52.

La figure 1 montre trois cordons 21, 22, 23 associés respectivement à un élément de commutation 50, 51, 52.

L'unité de commande et de gestion de batterie 60 ou l'appareil de commutation comme partie de l'unité de commande et de gestion de batterie 60 permet de commuter les éléments de commutation 50, 51, 52 dans leur état de coupure et de couper ainsi le cordon respectif 21, 22, 23.

On peut déterminer le courant d'équilibrage de différentes manières :

1. On détermine une variation de tension en fonction du temps (dU/dt) du cordon respectif 21, 22, 23 pendant une phase ou

opération de charge et/ou une phase ou opération de décharge du système de batterie 10. La chute de tension aux bornes de la résistance interne augmente la tension des cellules de batterie 35, 36, 37 pendant la phase de charge ou la diminue pendant la phase de décharge. Si le courant d'équilibrage déterminé par un dispositif de détermination (qui fait partie de l'unité de commande et de gestion de batterie 60) en s'appuyant sur la variation de tension en fonction du temps du cordon respectif 21, 22, 23, est supérieur à un seuil, le cordon 21, 22, 23 respectif sera coupé ; pour cela l'élément de commutation 50, 51, 52 associé au cordon 21, 22, 23 correspondant est commuté dans son état de coupure. La variation de tension en fonction du temps peut être comparée à une valeur de référence et/ou être mise en rapport avec la valeur de référence pour déterminer le courant d'équilibrage. Le dispositif de détermination peut comporter, par exemple, un ou plusieurs circuits de commutation ou comporter un ordinateur ou être un ordinateur.

2. On mesure l'intensité du courant dans chaque cordon 21, 22, 23. On additionne les intensités dans tous les cordons 21, 22, 23 avec leur signe algébrique. La somme ou amplitude de la somme est comparée à un premier seuil d'intensité. Si la somme est inférieure au seuil de l'intensité on constate de manière positive qu'il n'y a pas, à ce moment, de phase de charge ou opération de charge et pas de phase ou opération de décharge du système de batterie 10. Si cela est constaté de manière positive, on fait la somme des amplitudes (valeurs absolues) des intensités dans les cordons 21, 22, 23 et on compare cette somme à une seconde limite d'intensité. Dans le cas idéal, (il n'y a pas de courant d'équilibrage ni de précision de mesure infinie) cette somme doit être nulle. Si la somme est supérieure au second seuil on constate qu'il y a un courant d'équilibrage (non recherché) et les cordons correspondants (21, 22, 23) ou tous les cordons 21, 22, 23 sont alors coupés. Pour la coupure, on coupe l'élément de commutation 50, 51, 52 du cordon respectif 21, 22, 23 en le faisant passer à l'état coupé.

La figure 2 montre un second mode de réalisation du système de batterie 10 selon l'invention. Ce second mode de réalisation du système de batterie diffère du premier mode de réalisation par les éléments suivants :

- 5 1. les éléments de commutation 50, 51, 52 font partie respective du cordon 21, 22, 23. Chaque cordon 21, 22, 23 comporte au moins un élément de commutation 50, 51, 52 pour couper le cordon 21, 22, 23.
- 10 2. chaque cordon 21, 22, 23 comporte un appareil de commutation pour commander l'élément de commutation 50, 51, 52 et le faire passer à l'état de coupure. Au moins un portail 40, 41, 42 de chaque cordon 21, 22, 23 comporte un appareil de commutation.

La figure 3 montre un troisième mode de réalisation du système de batterie selon l'invention 10. Ce troisième mode de réalisation diffère du premier mode de réalisation par les éléments suivants :

- 15 - chaque cordon 21, 22, 23 comporte au moins un portail 40, 41, 42 ayant un appareil de commutation pour commander / commuter l'élément de commutation respectif 50, 51, 52 et le faire passer à l'état coupé pour neutraliser le cordon 21, 22, 23. Dans ces conditions, les éléments de commutation 50, 51, 52 ne font pas partie des cordons 21, 22, 23, les appareils de commutation faisant res-
 20 pectivement partie des cordons 21, 22, 23.

Dans ce troisième mode de réalisation, chaque cordon 21, 22, 23 a un circuit OU-70, 71, 72 entre le portail 40, 41, 42 d'un cordon 21, 22, 23 et l'élément de commutation 50, 51, 52 respectif. Si l'un des portails 40, 41, 42 d'un cordon 21, 22, 23 fournit un signal de coupure, celui-ci est traité par la porte OU 70, 71, 72.

Globalement on a quatre possibilités pour réaliser ou monter l'appareil de commutation ou les appareils de commutation et les éléments de commutation 50, 51, 52.

- 30 1. Eléments de commutation 50, 51, 52 distincts du cordon 21, 22, 23 ; appareils de commutation distincts du cordon 21, 22, 23 (voir figure 1).

2. Eléments de commutation 50, 51, 52 séparés du cordon 21, 22, 23 ; les appareils de commutation font partie du cordon respectif 21, 22, 23 (voir figure 3).
3. Eléments de commutation 50, 51, 52 faisant partie du cordon respectif 21, 22, 23. Les appareils de commutation sont distincts du cordon 21, 22, 23.
4. Eléments de commutation 50, 51, 52 faisant partie du cordon respectif 21, 22, 23. Les appareils de commutation font partie du cordon respectif 21, 22, 23 (voir figure 2).

Les éléments de commutation 50, 51, 52 peuvent avoir une ou plusieurs protections, un ou plusieurs commutateurs semi-conducteurs et/ou un ou plusieurs éléments de sécurité déclenchables (avec une réalisation électrique par exemple Pryofuse et/ou par déclenchement thermique (par exemple fusible thermique.

NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX

	21, 22, 23	Cordons
	31, 32, 33	Modules
5	35, 36, 37	Cellules de batterie
	40, 41, 42	Portails
	45, 46, 47	Eléments de sécurité
	50, 51, 52	Eléments de commutation
	60	Unité de commande et de gestion de batterie

REVEN DICATIONS

1°) Système de batteries (10) comprenant

- plusieurs cordons (21, 22, 23), ces cordons (21, 22, 23) se composant chaque fois de plusieurs cellules de batterie (35, 36, 37), les cordons (21, 22, 23) étant branchés en parallèle, et

- un dispositif de détermination pour déterminer un courant d'équilibrage entre les cordons (21, 22, 23) branchés électriquement en parallèle,

* chaque cordon (21, 22, 23) comportant au moins un élément de commutation (50, 51, 52),

** l'élément de commutation (50, 51, 52), à l'état de coupure, coupant le cordon (21, 22, 23) respectif de l'un ou de plusieurs autres cordons (21, 22, 23),

** les éléments de commutation (50, 51, 52) font partie d'une unité centrale de coupure de batterie, distincte des cordons (21, 22, 23),

et/ou les éléments de commutation (50, 51, 52) font chacun partie du cordon (21, 22, 23),

* le système de batterie (10) comportant au moins un appareil de commutation pour commuter l'élément de commutation respectif (50, 51, 52) à son état de coupure,

** au moins cet appareil de commutation commutant l'élément de commutation (50, 51, 52) du cordon (21, 22, 23) respectif dans son état de coupure si le courant d'équilibrage déterminé par le dispositif de détermination dans le cordon (21, 22, 23) respectif dépasse un seuil.

et/ou les éléments de commutation (50, 51, 52) font chacun partie du cordon (21, 22, 23).

2°) Système de batterie (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

le dispositif de détermination détermine le courant d'équilibrage en déterminant une variation de tension en fonction du temps (dU/dt) du cordon respectif (21, 22, 23) pendant une phase de charge et/ou une phase de décharge du système de batterie (10).

3°) Système de batterie (10) selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que

le dispositif de détermination détermine le courant d'équilibrage en ce que

- il fait l'addition des valeurs de courant algébriques, des cordons (21, 22, 23) et compare l'amplitude de la somme des valeurs de courant algébriques, à une première valeur limite de courant pour constater qu'il n'y a pas d'opération de charge ou pas d'opération de décharge pour le système de batterie (10),
- s'il a été constaté qu'il n'y a pas d'opération de charge et pas d'opération de décharge du système de batterie (10), il additionne les amplitudes absolues des valeurs de courant dans les cordons (21, 22, 23) en déterminant le courant d'équilibrage.

4°) Système de batterie (10) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que

l'appareil de commutation fait partie d'une unité de commande de gestion de batterie (60).

5°) Système de batterie (10) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que

chaque cordon (21, 22, 23) comprend son propre appareil de commutation pour activer l'élément de commutation (50, 51, 52) servant à couper le cordon respectif (21, 22, 23).

6°) Procédé de coupure d'au moins un cordon (21, 22, 23) parmi plusieurs cordons (21, 22, 23) d'un système de batterie (10), les cordons (21, 22, 23) comportant respectivement plusieurs cellules de batterie (35, 36, 37) et les cordons (21, 22, 23) étant branchés électriquement en parallèle,

- * chaque cordon (21, 22, 23) ayant au moins un élément de commutation (50, 51, 52) pour couper, à l'état de coupure, le cordon respectif (21, 22, 23) par rapport à un ou aux autres cordons (21, 22, 23) par une séparation électrique,

le procédé comprenant les étapes suivantes consistant à :

- déterminer le courant d'équilibrage entre les cordons (21, 22, 23),
 - comparer le courant d'équilibrage déterminé à un seuil, et
 - commuter l'élément de commutation (50, 51, 52) dans son état de
- 5 coupure lorsque par le courant d'équilibrage du cordon (21, 22, 23) dépasse la valeur limite fixée.

7°) Procédé selon la revendication 6,

caractérisé en ce qu'on détermine le courant d'équilibrage en ce qu'

- 10 - on fait l'addition des valeurs d'intensités algébriques des cordons (21, 22, 23) et
- on compare l'amplitude de la somme de courants algébrique, à une première valeur limite de courant pour constater qu'il n'y a pas d'opération de charge et pas d'opération de décharge du système de
- 15 batterie (10), et
- s'il avait été constaté qu'il n'y a pas une opération de charge ou d'opération de décharge du système de batterie (10), on fait la somme des valeurs absolues en fonction des intensités des cordons (21, 22, 23) pour déterminer le courant d'équilibrage.

20

8°) Procédé selon la revendication 6 ou 7,

caractérisé en ce qu'

on détermine le courant d'équilibrage en déterminant une variation de tension en fonction du temps (dU/dt) du courant respectif (21, 22, 23) pendant l'opération de charge et/ou l'opération de décharge du système de batterie (10).

25

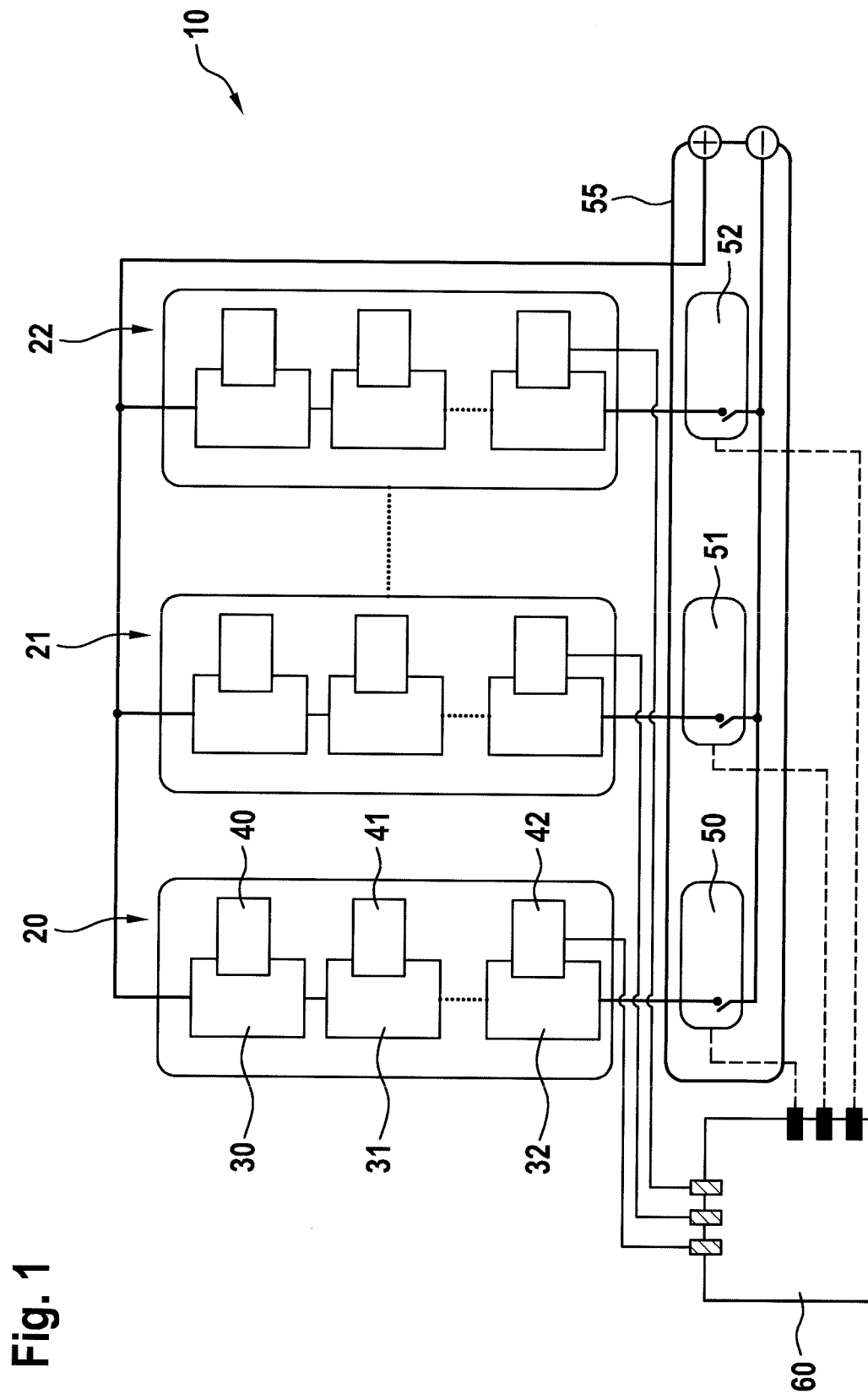


Fig. 1

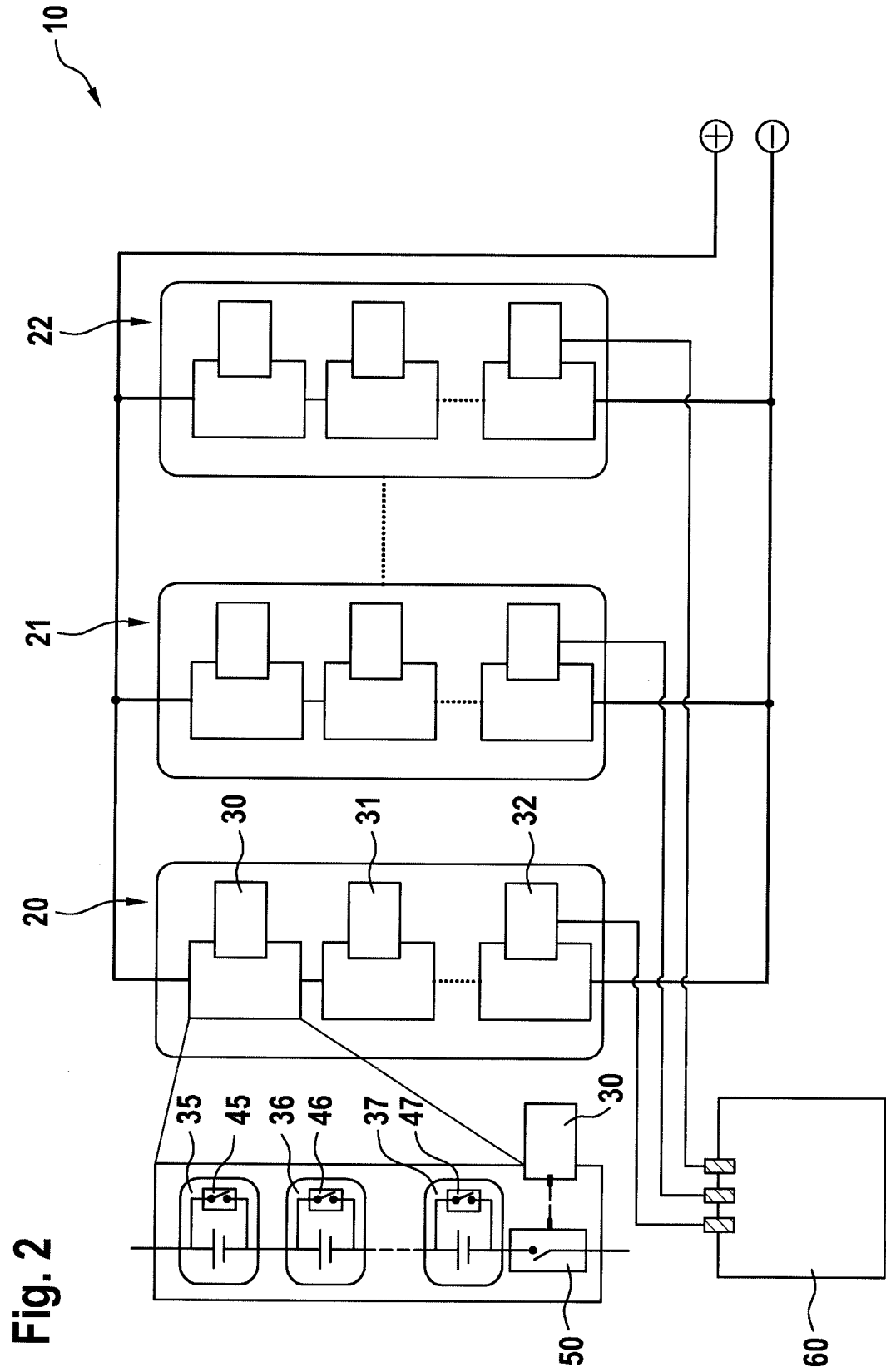
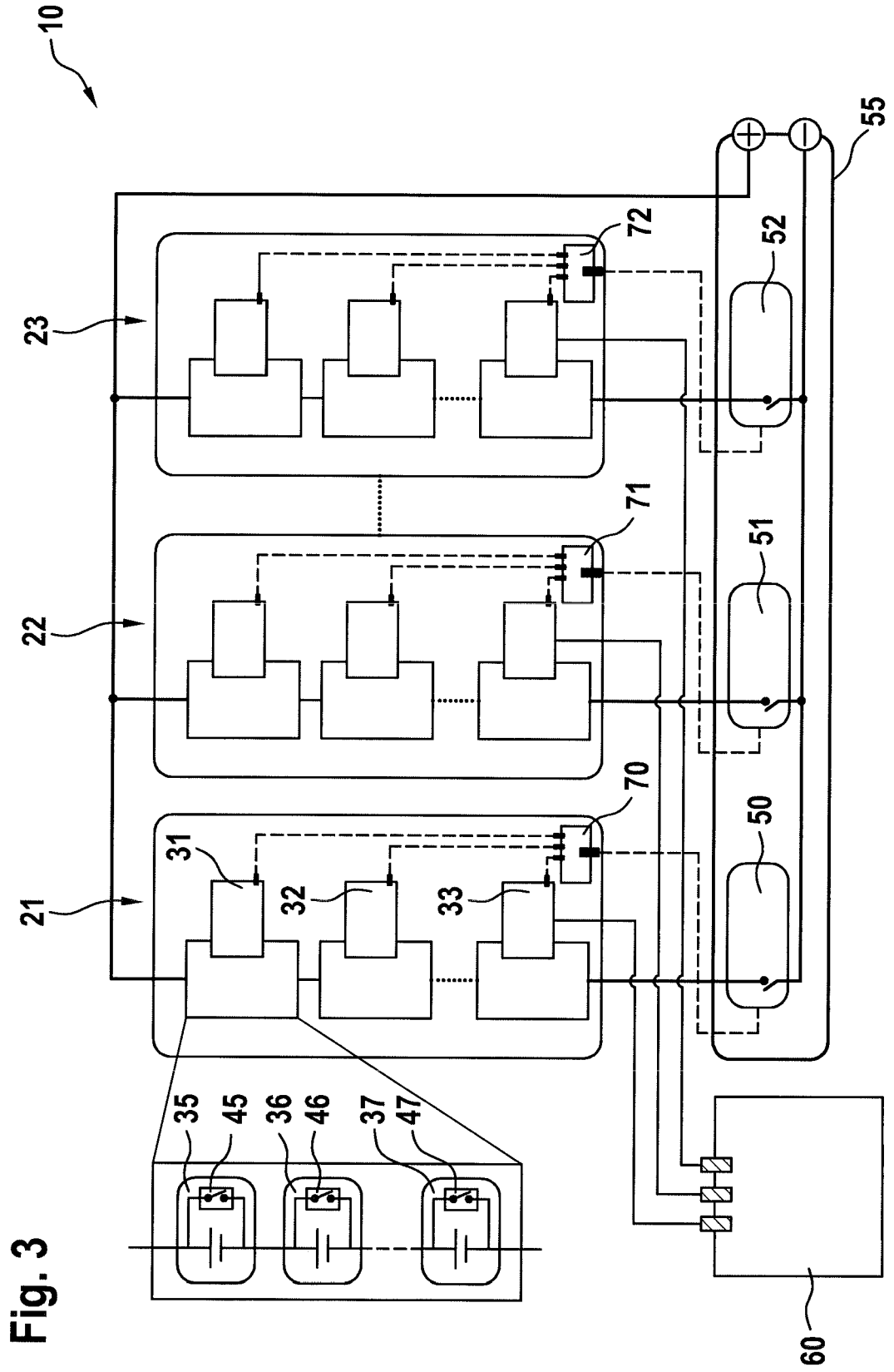


Fig. 2



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 2014 062 416 A1 (NAKASHIMA et al [JP]) 06 mars 2014 (2014-03-06)

US 2013 181 681 A1 (MUKAI et al [JP]) 18 juillet 2013 (2013-07-18)

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

NEANT

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

NEANT