

⑫

**BREVET D'INVENTION**

**B1**

⑤④ MODULE DE BATTERIE.

②② Date de dépôt : 13.02.15.

③③ Priorité : 21.02.14 DE 102014203130.3.

⑥⑥ 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 : 28.08.15 Bulletin 15/35.

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

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑦② Inventeur(s) : BAUMANN STEFAN, FEDERLE  
JOHANNES, LORENZ LISA et JAEGER MANFRED.

⑦③ Titulaire(s) : ROBERT BOSCH GMBH.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.



**Domaine de l'invention**

La présente invention concerne un module de batterie comportant des chambres d'un premier type, une chambre d'un second type et une chambre d'un troisième type, au moins l'une des chambres du premier type logeant une unité de batterie et la chambre du second type logeant une électronique de commutation, la chambre du troisième type étant située entre une chambre du premier type et la chambre du second type.

L'invention concerne également un convertisseur direct de batterie et un inverseur direct de batterie équipé de tels modules de batterie.

**Etat de la technique**

Le document DE 10 2010 023 049 A1 montre un système de batterie sous la forme d'un système de jeu de construction comportant au moins deux unités de batterie ayant chacune une unité de commutation et une unité de diagnostic bridées, réalisées comme modules de jeu de construction sur le côté des unités de batterie. Les unités de commutation et de diagnostic sont reliées à une unité de commande principale de batterie ayant pour fonction de permettre de couper une unité de batterie respective pour un diagnostic ou une intervention d'entretien.

Le document DE 20 2011 003 345 U1, montre une unité d'accumulateur d'énergie pour fournir de l'énergie électrique à un utilisateur d'énergie électrique ; cette unité comporte une plage de couplage et une plage de transmission d'énergie. La plage de couplage permet de relier l'unité d'accumulateur d'énergie à une seconde autre unité d'accumulateur d'énergie de construction pratiquement identique ; la plage de transmission d'énergie permet le passage de l'énergie essentiellement à partir de l'une des premières unités d'accumulateur d'énergie vers l'utilisateur.

Le document DE 10 2010 019 298 A1 montre une batterie lithium-ion pour des véhicules à entraînement électrique avec une unité d'alimentation et un accumulateur d'énergie pour les charges maximales. L'unité d'alimentation permet au moteur électrique de fonctionner dans une plage de charge de base alors que l'accumulateur d'énergie de charge

maximale permet au moteur électrique de fonctionner dans une plage de charge maximale.

### **Exposé et avantages de l'invention**

La présente invention a pour objet un module de batterie  
5 comportant des chambres d'un premier type, une chambre d'un second type et une chambre d'un troisième type, au moins l'une des chambres du premier type logeant une unité de batterie et la chambre du second type logeant une électronique de commutation, la chambre du troisième type étant située entre une chambre du premier type et la chambre du second  
10 type, ce module étant caractérisé en ce que la chambre du troisième type se décompose en une première et une seconde sous-chambre et la première et/ou la seconde sous-chambre comporte une installation de refroidissement.

De façon avantageuse, la chambre décomposable du troisième  
15 type est entre les chambres du premier type recevant les unités de batterie et la chambre du second type recevant l'électronique de commutation. Grâce à la possibilité de décomposer la chambre du troisième type on peut, en cas de réparation, échanger uniquement les unités de batterie avec une sous-chambre ou uniquement l'électronique de commutation  
20 avec une sous-chambre.

De façon préférentielle, le boîtier du module de batterie se compose de deux parties, une première partie avec les chambres du premier type recevant les cellules de batterie et une seconde partie avec les  
25 chambres du second type recevant l'électronique. L'interface des deux parties comporte deux sous-chambres assemblées pour former la chambre du troisième type. Cela permet de fabriquer les deux parties du boîtier dans des installations de production, différentes, ce qui est avantageux pour une fabrication et montage séparés des unités de batterie et de l'électronique de commutation. En cas de défaut de l'unité de batterie ou  
30 de l'électronique de commutation, il est avantageux de n'avoir à remplacer que la moitié correspondante du boîtier.

Selon l'invention, au moins une sous-chambre comporte une installation de refroidissement. L'installation de refroidissement ou installation frigorifique de la première sous-chambre permet avantageu-

sement de refroidir l'unité de batterie logée dans la chambre du premier type.

La conception de l'installation de refroidissement dépend des besoins thermiques de la batterie et de la perte de charge à respecter.

5 L'installation de refroidissement ou installation frigorifique de la première sous-chambre est conçue pour faire fonctionner les unités de batterie dans une certaine fenêtre de températures, pour avoir une puissance optimale, un vieillissement minimum et un fonctionnement sécurisé, notamment pendant les mois d'été et les mois d'hiver. Elle permet d'évacuer

10 la chaleur dégagée par le fonctionnement des unités de batterie. De façon avantageuse, il ne faut aucun composant supplémentaire pour assurer le réglage de la température des cellules de batterie, par exemple sous la forme d'une plaque de refroidissement en aluminium, soudée car cette fonction est assurée par la première sous-chambre.

15 L'installation de refroidissement dans la seconde sous-chambre permet de refroidir de préférence l'électronique de commutation logée dans la chambre du second type. L'installation de refroidissement ou les installations de refroidissement (ou installations frigorifiques) assurent ainsi l'isolation thermique de l'électronique de commutation par rapport

20 aux unités de batterie ce qui permet de maintenir les unités de batterie à la température optimale pour leur fonctionnement.

Suivant une autre caractéristique, au moins l'une des sous-chambres est libre. Une sous-chambre libre, en plus de l'avantage de conception modulaire compacte, assure la fonction d'isolation thermique de

25 l'électronique de commutation par rapport aux unités de batterie. La sous-chambre vide évite la dissipation directe de la chaleur de l'électronique de commutation vers les cellules de batterie.

De façon particulièrement préférentielle, à la fois la première et la seconde chambres, comportent une installation de refroidissement de sorte que la chambre du troisième type, une fois assemblée,

30 permet un refroidissement actif des unités de batterie et de l'électronique de commutation. En variante, la première et la seconde sous-chambres peuvent constituer chaque fois la moitié d'une plaque de refroidissement qui sont assemblées pour former ainsi la plaque de refroidissement avec

35 de préférence un joint.

Le boîtier a une fonctionnalité multiple à savoir il assure la stabilité mécanique, la protection vis-à-vis de l'environnement, l'évacuation de la chaleur dégagée par les unités de batterie et l'isolation thermique de l'électronique de commutation par rapport aux unités de batterie. Ce boîtier a l'avantage de ne pas réaliser de pont thermique supplémentaire aux interfaces existant par ailleurs entre le radiateur externe et le boîtier ce qui optimise l'évacuation de la chaleur dégagée par les unités de batterie ou l'électronique de commutation vers l'agent frigorifique. La masse thermique importante du boîtier sert avantageusement de radiateur. Cela permet de compenser des sources de chaleur locale, non homogènes, par exemple par un apport de chaleur supplémentaire à partir des composants électroniques et aussi de garantir néanmoins une répartition homogène de la température dans les cellules du module de batterie.

Les installations de refroidissement appropriées comprennent par exemple un agent frigorifique circulant dans la sous-chambre et les canaux sous la forme de tubes en méandres. Le refroidissement se fait par exemple à l'aide d'un mélange d'eau et de glycol. L'agent frigorifique circule dans les canaux de refroidissement reliés avantageusement par conduction thermique aux unités de batterie et/ou à l'électronique de commutation. Ainsi de manière appropriée, la sous-chambre comporte une entrée et une sortie pour l'arrivée et la sortie de l'agent de refroidissement.

Les installations de refroidissement appropriées comprennent par exemple des ventilateurs qui évacuent l'air chaud des unités de batterie et/ou de l'électronique de commutation et assurent en même temps l'alimentation en air plus frais. Il est ainsi prévu que la sous-chambre comporte des parois avec des perforations, des orifices de ventilation ou des grilles de ventilation. Selon la réalisation, au moins une paroi latérale des chambres du premier et/ou du second type comporte des perforations et/ou des orifices de ventilation et/ou une grille de ventilation et/ou des ailettes de ventilation. La paroi latérale de la chambre du premier et/ou du second type est celle qui délimite la sous-chambre équipée du ventilateur. Les orifices permettent à la veine d'air du ventilateur d'alimenter d'une manière particulièrement efficace les unités de batterie et/ou l'électronique de commutation.

Les installations de refroidissement appropriées comportent par exemple des caloducs. Un caloduc est un tube dont les extrémités sont fermées et qui contient un matériau capillaire entre les extrémités. Le caloduc est rempli d'un liquide susceptible de se vaporiser par exemple avec de l'eau. Il règne dans le caloduc une pression faible de sorte que le liquide se trouve dans un état d'équilibre entre un état liquide et un état gazeux et ainsi dans la partie la plus chaude du caloduc le liquide se vaporise pour se condenser dans le segment plus froid. Cela permet un transport très efficace de la chaleur. Une extrémité du caloduc est en contact avec une chambre du premier ou du second type logeant les unités de batterie et/ou l'électronique de commutation et l'autre extrémité du caloduc est en contact avec un puits de chaleur par exemple avec un ventilateur qui peut également se trouver dans une sous-chambre. Il est ainsi prévu que la sous-chambre comporte des passages pour le caloduc. Le caloduc termine au niveau d'une paroi de la sous-chambre en contact avec l'électronique de commutation et les unités de batterie, cette paroi étant elle-même en contact avec un puits de chaleur.

En variante, au moins une paroi de la sous-chambre est également équipée d'une plaque d'équilibrage de température. Cette plaque d'équilibrage de température permet d'évacuer la chaleur d'une chambre du premier ou du second type logeant les unités de batterie et/ou l'électronique de commutation vers la sous-chambre qui comporte en plus par exemple un ventilateur et des parois perforées pour l'évacuation de l'air. Une telle plaque d'équilibrage de température peut également fonctionner selon le principe du caloduc, c'est-à-dire comporter un matériau capillaire et un milieu de transport de chaleur de façon à être à l'équilibre entre l'état liquide et l'état gazeux avec une forme géométrique de plaque et non pas une forme de tube.

Les sous-chambres sont reliées de préférence à l'état décomposé à l'aide d'un canal de liaison pour que l'agent frigorigène puisse passer d'une sous-chambre à l'autre. Pour éviter que l'agent frigorigène ne s'échappe et notamment pour protéger l'électronique de commutation, il est prévu un joint approprié pour le canal de liaison. Il est prévu que l'installation de refroidissement ne soit traversée par l'agent frigorigène que dans une direction ou que celle-ci comporte une ou plusieurs dévia-

tions du débit volumique ce qui participe notamment à une homogénéisation plus poussée de la température de l'unité de batterie adjacente.

La première et la seconde sous-chambres sont par exemple reliées par une liaison vissée ou une liaison par enclipsage qui réalise leur  
 5 liaison amovible. En cas de réparation, la liaison est facilement amovible ce qui permet d'échanger uniquement la sous-chambre comportant une unité de batterie ou seulement la sous-chambre comportant l'électronique de commutation.

Selon un développement, chaque chambre du premier type  
 10 est conçue pour recevoir précisément une unité de batterie. Toutefois, de façon préférentielle, les unités de batterie logées dans les chambres du premier type comportent plusieurs cellules et ces cellules forment un groupement ou encore plusieurs groupements reliés.

De façon préférentielle, l'électronique de commutation assure le branchement sélectif des unités de batterie logées dans les  
 15 chambres du premier type. Pour cela le système de batterie a une conception modulaire compacte avantageuse pour son entretien et permettant une mise à l'échelle, libre, du système car l'électronique de commutation et le module de batterie commandé par l'électronique de commutation  
 20 sont logés dans une structure commune.

En particulier, dans le cas d'un véhicule automobile équipé d'un système d'assistance à l'accélération ou de récupération de l'énergie de freinage (encore appelé système d'accélération et de récupération BRS) la construction est compacte, avantageuse pour réduire au minimum  
 25 l'encombrement dans le véhicule. De façon préférentielle, les chambres du premier, du second et du troisième type ont des dimensions utilisant de manière optimale le volume disponible. En particulier, les dimensions des chambres du premier et du second et/ou du troisième types sont identiques. Bien qu'une électronique de commutation puisse être prévue qui  
 30 nécessite beaucoup moins de place qu'une unité de batterie, elle est placée dans une chambre ayant des dimensions identiques à celles des chambres recevant des unités de batterie. La troisième chambre qui sépare les premières chambres par rapport à la seconde chambre s'adapte bien à la conception modulaire si elle a des dimensions identiques. En  
 35 conclusion, on aura un bloc parallélépipédique comprenant les unités de

batterie et l'électronique de commutation séparée de celle-ci. Plusieurs tels blocs parallélépipédiques peuvent être empilés, par exemple pour constituer un convertisseur direct de batterie.

Selon un autre développement, le convertisseur direct de batterie comporte au moins un module de batterie et de préférence plusieurs modules de batterie comme ceux décrits ci-dessus. Selon un autre développement, l'inverseur direct de batterie comporte de tels convertisseurs directs de batterie.

### **Dessins**

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'exemples de modules de batterie représentés dans les dessins annexés dans lesquels les mêmes éléments ou les éléments analogues portent les mêmes références.

Ainsi :

- la figure 1 est un schéma d'un convertisseur direct de batterie,
- la figure 2 est un schéma d'un inverseur direct de batterie,
- la figure 3 est un schéma d'un module de batterie avec son électronique de commutation, à l'état décomposé,
- la figure 4 est un schéma d'un premier mode de réalisation d'un module de batterie à l'état non décomposé,
- la figure 5 est un schéma d'un second mode de réalisation d'un module de batterie à l'état non décomposé, et
- la figure 6 est une vue en perspective d'une chambre d'un troisième type à l'état décomposé.

### **Description de modes de réalisations**

Dans la présente description, les termes « batterie » et « système de batterie » sont utilisés pour les termes habituels « d'accumulateur » ou de « système d'accumulateur ». Le système décrit peut être notamment un système de batterie lithium-ion utilisé pour l'entraînement de véhicules électriques et de véhicules hybrides.

La figure 1 montre un mode de réalisation d'un convertisseur direct de batterie (convertisseur BDC Battery Direct Convertor) comportant un ensemble de modules de batterie 2. L'ensemble de modules de batterie 2 se compose de plusieurs modules de batterie 4 ; chaque module de batterie 4 a de préférence le même nombre de cellules de batterie

combinées de manière identique. Les cellules de la batterie lithium-ion ont par exemple une plage de tension comprise entre 2,8 volts-4,2 volts. Les pôles 6 de l'ensemble de modules de batterie 2 peuvent constituer en plus des installations de charge et de coupure 8, par exemple au cas où des règles de sécurité l'exigent. Toutefois, de telles installations de charge et de coupure 8 ne sont pas indispensables car le couplage / découplage des modules de batterie 4 se fait par une électronique de commutation non représentée ici, associée aux modules de batterie 4. Il est toutefois possible de brancher ou de couper des modules de batterie 4 par rapport à l'ensemble de modules de batterie 2.

La figure 2 montre un mode de réalisation d'un inverseur direct de batterie (BDI, Battery Direct Invertor), 12 qui se compose de plusieurs ensembles de modules de batterie 2. Chaque ensemble de modules de batterie 2 comporte plusieurs modules de batterie 4, de préférence chaque ensemble de modules de batterie 2 a le même nombre de modules de batterie 4 et chaque module de batterie 4 a de préférence le même nombre de cellules de batterie branchées de manière identique. Le pôle 6 de chaque ensemble de modules de batterie 2 est relié au pôle 6 correspondant de l'autre ensemble de modules de batterie 2 comme l'indique la ligne 5. Les pôles 6 des ensembles de modules de batterie 2 peuvent comporter des installations de charge et de coupure 8 par exemple si les règles de sécurité l'exigent. En fonctionnement comme inverseur direct de batterie 12 on aura des profils de tension pratiquement sinusoïdaux avec un déphasage ce qui permet d'alimenter un moteur électrique pour fournir le couple demandé. La tension est de préférence telle que le courant alternatif généré permet au moteur électrique de fournir le couple requis.

La figure 3 montre un module de batterie 4 à l'état décomposé comprenant quatre chambres 16 juxtaposées, correspondant à un premier type recevant des unités de batterie non représentées. La disposition des chambres 16 du premier type porte la référence 14.

La figure montre également une électronique de commutation 18 pour brancher ou couper le module de batterie 4 par rapport à un ensemble de modules de batterie 2 comme celui décrit aux figures 1 et 2, par exemple pour éviter de solliciter de manière excessive le module de batterie 4. L'électronique de commutation 18 est logée dans une chambre

20 correspondant à un second type ; ce second type de chambre peut être identique à celui des chambres 16 du premier type.

Le module de batterie 4 comporte en outre une chambre 22 d'un troisième type située entre une chambre 16 du premier type et la  
 5 chambre 20 du second type ; la chambre 22 du troisième type se décompose en deux sous-chambres 21, 23. Au moins l'une des premières et/ou secondes sous-chambres 21, 23 comporte une installation de refroidissement 38, 44, 46, 48, 50, 52, 58 (non représenté) comme cela sera décrit en relation avec les figures 4 à 6.

10 Les chambres 16 du premier type sont réalisées de manière identique, c'est-à-dire qu'elles ont une largeur 24 uniforme, une hauteur 30 uniforme et une profondeur 32 uniforme. La chambre 20 du second type a une largeur 28 qui est également identique à la largeur 24 des  
 15 chambres 16 du premier type. La première sous-chambre 21 a une première largeur 34 et la seconde sous-chambre 23 a une seconde largeur 36 ; ces largeurs sont choisies égales dans l'exemple de réalisation représenté. La largeur 34 et la largeur 36 des deux sous-chambres 21, 23 s'additionnent pour donner une largeur qui elle est identique aux largeurs 28, 24 des chambres 20, 16 du second et du premier type. Les chambres  
 20 16, 22, 20 ont en outre une même hauteur 30 et une même profondeur 32 de sorte que globalement on a une conception modulaire d'aspect homogène. Le module de batterie 4 comprenant les différentes chambres 16, 22, 20 ont ainsi globalement la structure d'un quadrilatère permettant un simple empilage pour obtenir l'ensemble de modules de batterie 2 du convertisseur direct de batterie 10 ou de l'inverseur direct de batterie 12.  
 25

La figure 4 montre le module de batterie 4 à l'état décomposé avec la chambre 22 du troisième type correspondant au premier mode de réalisation. La chambre 22 du troisième type comporte un ventilateur 38 pour évacuer la chaleur dégagée par l'électronique de commutation 18.  
 30 Dans l'exemple de réalisation représenté une paroi latérale 42 de la chambre 20 du second type qui est adjacente à la chambre 22 du troisième type comporte une grille de ventilation 44 pour améliorer l'échange thermique entre les chambres 20, 22. Sur le côté 40 opposé de la chambre 20 du second type on peut avoir de telles grilles de ventilation 44 pour accentuer l'évacuation de la chaleur de l'électronique de commutation 18.  
 35

Dans une ou plusieurs des parois latérales non adjacentes aux chambres 16 du premier type et non adjacente à la chambre 20 du second type la chambre 22 du troisième type comporte, avantageusement des perforations, des grilles de ventilation ou des orifices de ventilation permettant  
 5 d'évacuer l'air vers l'extérieur par le ventilateur 38 à partir des chambres 20, 22, 16.

La figure 5 montre un module de batterie 4 avec des chambres 22 du troisième type selon un second mode de réalisation donné à titre d'exemple. La seconde sous-chambre 23 comporte plusieurs calo-  
 10 ducts 46 pour conduire la chaleur dégagée par l'électronique de commutation 18 de la seconde paroi latérale 42 de la chambre 20 du second type adjacente à la chambre 22 du troisième type à travers la seconde sous-chambre 23 jusque dans la première sous-chambre 21. La chaleur dégagée sera évacuée de la première sous-chambre 21 par le ven-  
 15 tilateur 38 et une ou plusieurs parois latérales de la chambre 22 du troisième type comportent des grilles de ventilation, des perforations ou des orifices de ventilations appropriés (non représenté).

La figure 6 montre la chambre 22 du troisième type correspondant à un autre mode de réalisation. La seconde sous-chambre 23 de  
 20 la chambre 22 du troisième type comporte côté supérieur, une entrée 48 et une sortie 50 pour l'arrivée et la sortie de l'agent frigorifique dans la chambre 22 du troisième type. L'agent frigorifique est par exemple une solution aqueuse d'éthylène glycol ou de propylène glycol ou tout autre agent frigorifique disponible. L'intérieur de la chambre 22 du troisième  
 25 type peut comporter des tubes pour la circulation de l'agent frigorifique. Le côté 54 de la seconde sous-chambre 23 tournée vers la première sous-chambre 21 comporte des canaux de liaison 52 pour le passage de l'agent frigorifique de l'une des sous-chambres 21, 23 vers l'autre sous-chambre 21, 23. Le côté 56 de la première sous-chambre 21 tourné vers la seconde  
 30 sous-chambre 23 comporte des branchements 58 appropriés pour les canaux de liaison 52. Les branchements 58 et les canaux de liaison 52 sont reliés de manière étanche.

Les installations de refroidissement 38, 44, 46, 48 50, 52, 58 peuvent être réparties de manière quelconque entre les sous-chambres  
 35 21, 23.

## **NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX**

|    |                               |                                             |
|----|-------------------------------|---------------------------------------------|
|    | 2                             | Ensemble de modules de batteries            |
|    | 4                             | Module de batterie                          |
| 5  | 5                             | Ligne électrique                            |
|    | 6                             | Pôle de l'ensemble de modules de batterie   |
|    | 8                             | Installation de charge et de coupure        |
|    | 10                            | Convertisseur direct de batterie            |
|    | 12                            | Inverseur direct de batterie                |
| 10 | 14                            | Disposition des chambres du premier type    |
|    | 16                            | Chambre                                     |
|    | 18                            | Electronique de commutation                 |
|    | 20                            | Chambre du second type                      |
|    | 22                            | Chambre du troisième type                   |
| 15 | 38, 44, 46, 48,<br>50, 52, 58 | Installations de refroidissement            |
|    | 21, 23                        | Sous-chambre                                |
|    | 24                            | Largeur de la chambre du premier type       |
|    | 28                            | Largeur de la chambre du second type        |
| 20 | 30                            | Hauteur uniforme des chambres               |
|    | 32                            | Profondeur uniforme des chambres            |
|    | 34                            | Largeur de la première sous-chambre         |
|    | 36                            | Largeur de la seconde sous-chambre          |
|    | 38                            | Ventilateur                                 |
| 25 | 40                            | Côté de la chambre du second type           |
|    | 42                            | Paroi latérale de la chambre du second type |
|    | 44                            | Grille de ventilation                       |
|    | 46                            | Caloduc                                     |
|    | 48                            | Entrée d'agent frigorifique                 |
| 30 | 50                            | Sortie d'agent frigorifique                 |
|    | 52                            | Canal de liaison pour l'agent frigorifique  |
|    | 56                            | Côté de la première sous-chambre            |
|    | 58                            | Branchement pour un canal de liaison        |

### REVENDEICATIONS

1°) Module de batterie (4) comportant des chambres (16) d'un premier type, une chambre (20) d'un second type et une chambre (22) d'un troisième type,

- au moins l'une des chambres (16) du premier type logeant une unité  
5 de batterie et la chambre (20) du second type logeant une électronique de commutation (18),
- la chambre (22) du troisième type étant située entre une chambre (16) du premier type et la chambre (20) du second type, et se décomposant en une première et une seconde sous-chambre (21, 23) et la première  
10 et/ou la seconde sous-chambre (21, 23) comportant une installation de refroidissement (38, 44, 46, 48, 50, 52, 58),

caractérisé en ce que

l'installation de refroidissement (38, 44, 46, 48, 50, 52, 58) logée dans la première sous-chambre (21) assure le refroidissement de l'unité de batterie  
15 logée dans une chambre (16) du premier type.

2°) Module de batterie (4) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'

une installation de refroidissement (38, 44, 46, 48, 50, 52, 58) logée dans  
20 la seconde sous-chambre (23) assure le refroidissement de l'électronique de commutation (18) logée dans la chambre (20) de second type.

3°) Module de batterie (4) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

la chambre (22) du troisième type comporte des canaux de refroidissement  
25 et/ou au moins un ventilateur (38), un caloduc (46), une grille de ventilation (44), des orifices de ventilation et/ou des ailettes de ventilation.

4°) Module de batterie (4) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

à l'état décomposé, les sous-chambres (21, 23) sont reliées par au moins un canal de liaison (52) pour que l'agent frigorigène puisse passer d'une sous-  
30 chambre (21, 23) à l'autre sous-chambre (21, 23).

5°) Module de batterie (4) selon la revendication 1,

35

caractérisé en ce que

la première et la seconde sous-chambres (21, 23) ont une liaison vissée ou une liaison par enclipsage les reliant de manière amovible.

5 6°) Module de batterie (4) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

l'électronique de commutation (18) permet le branchement sélectif des unités de batterie logées dans les chambres (16) du premier type.

10 7°) Module de batterie (4) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

les chambres (16, 20, 22) du premier, du second et du troisième type ont des dimensions identiques (24, 26, 28, 30, 32).

15 8°) Convertisseur direct de batterie (10) comportant un module de batterie (4) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 comportant des chambres (16) d'un premier type, une chambre (20) d'un second type et une chambre (22) d'un troisième type,

- au moins l'une des chambres (16) du premier type logeant une unité  
20 de batterie et la chambre (20) du second type logeant une électronique de commutation (18),
- la chambre (22) du troisième type située entre une chambre (16) du premier type et la chambre (20) du second type, se décomposant en une première et une seconde sous-chambre (21, 23) dont au moins  
25 l'une (21, 23) comporte une installation de refroidissement (38, 44, 46, 48, 50, 52, 58).

9°) Inverseur direct de batterie (12) comportant au moins deux convertisseurs directs de batterie selon la revendication 8.

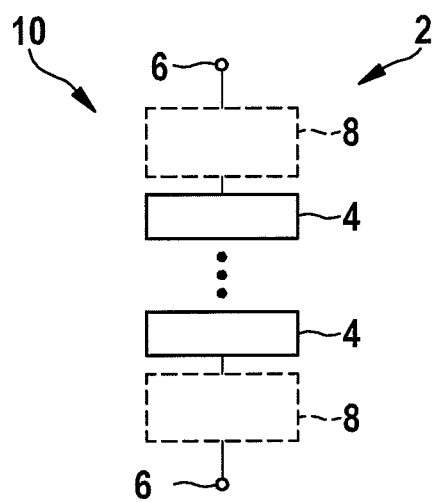


Fig. 1

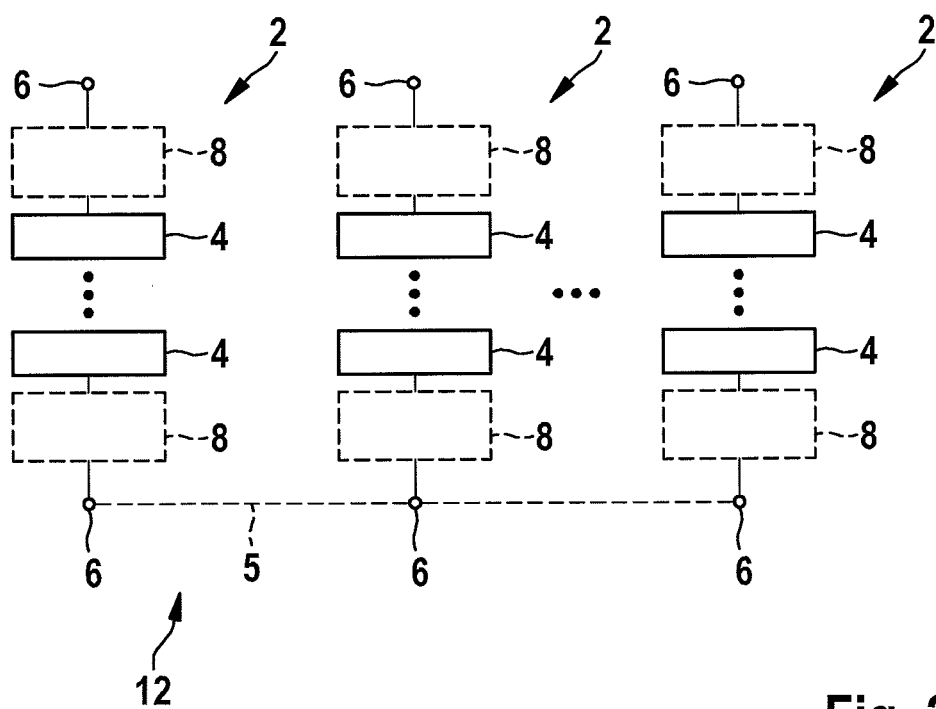


Fig. 2



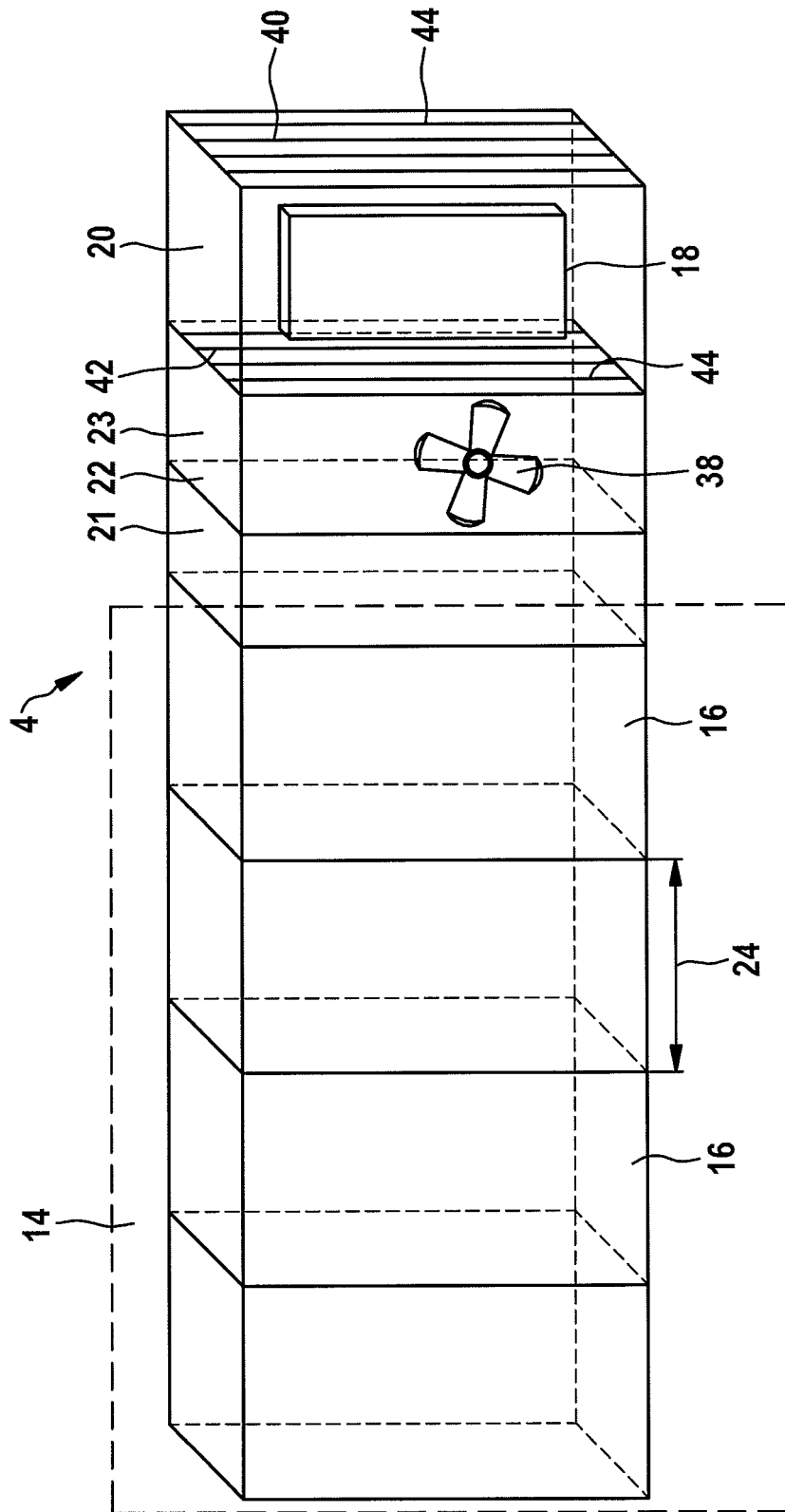


Fig. 4

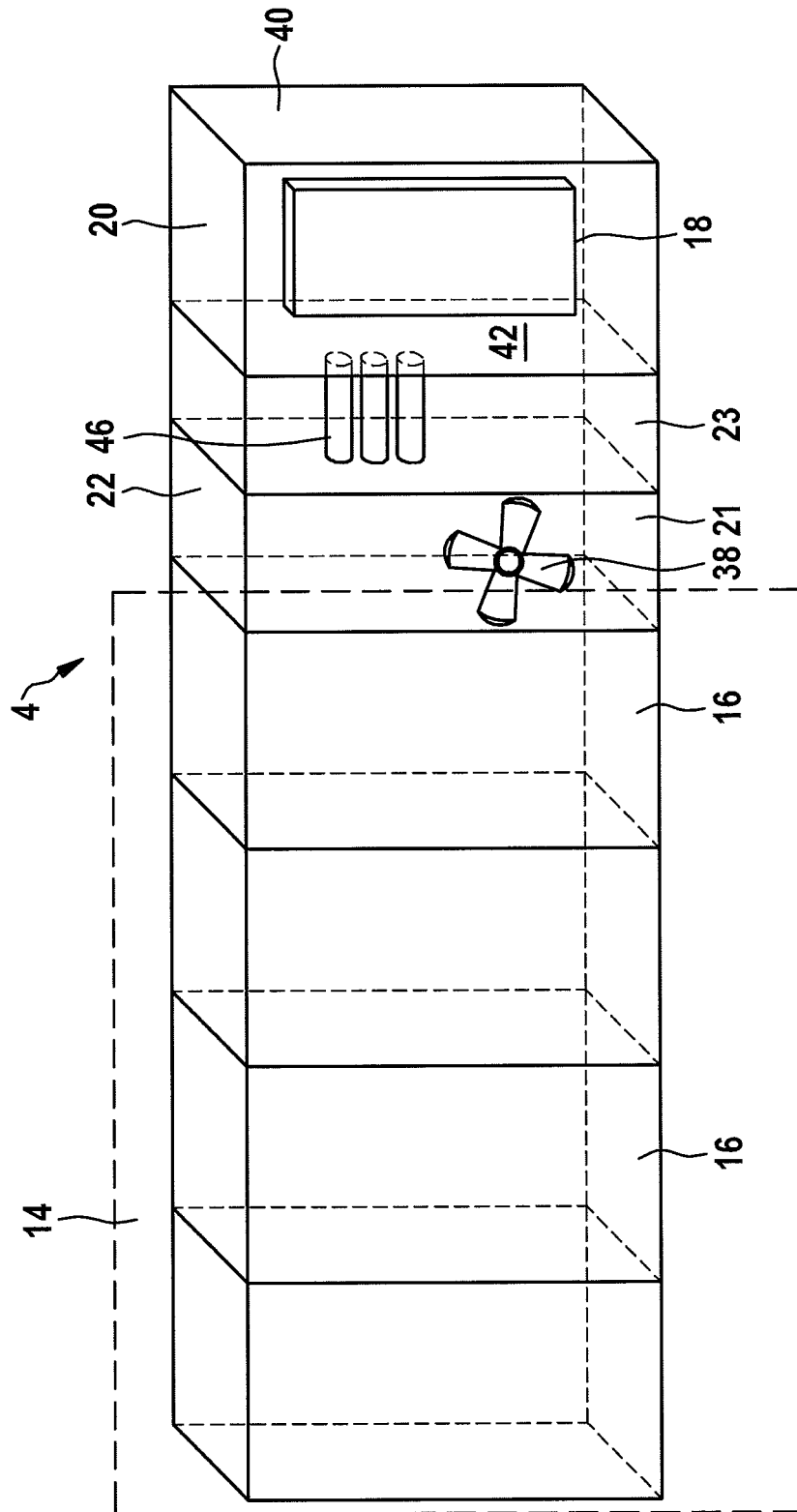


Fig. 5

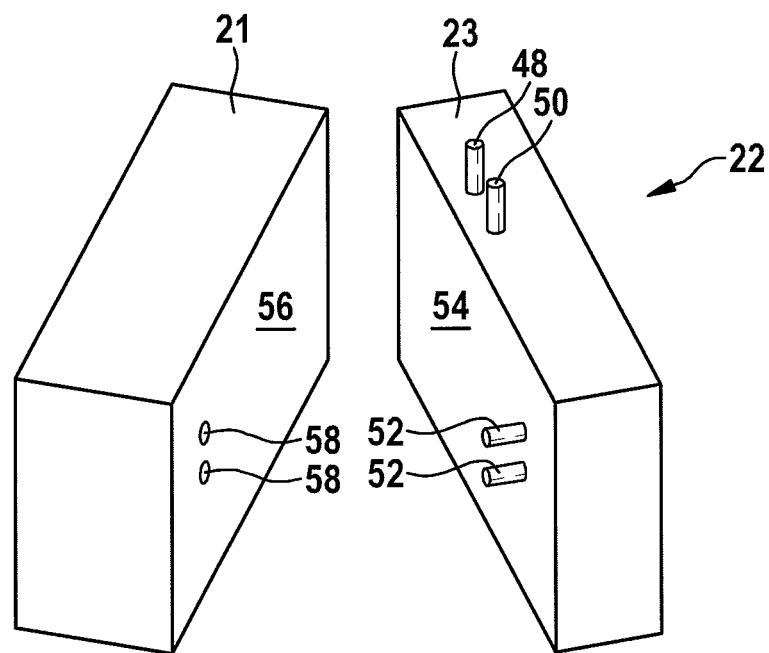


Fig. 6

# RAPPORT DE RECHERCHE

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

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US6094927 A (ANAZAWA MAKOTO [JP] ET AL.) 01 août 2000 (2000/08/01)

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

US2005285563 A1 (YONEDA SHOGO [JP]) 29 décembre 2005 (2005/12/29)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**WO2014131738 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 04 septembre  
2014 (2014/09/04)