

⑫

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

②② Date de dépôt : 06.05.14.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.11.15 Bulletin 15/46.

⑤⑥ Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés : Certificat d'utilité résultant de la trans-
formation volontaire de la demande de brevet dépo-
sée le 06/05/14.

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : RENAULT S.A.S — FR.

⑦② Inventeur(s) : LARGY BERTRAND et RICAUD
PAUL.

⑦③ Titulaire(s) : RENAULT S.A.S.

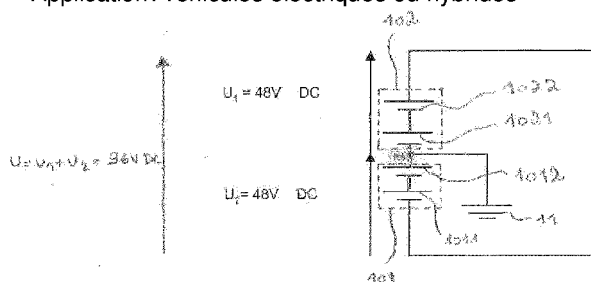
⑦④ Mandataire(s) : RENAULT SAS.

⑤④ DISPOSITIF DE STOCKAGE D'ENERGIE HAUTE TENSION SECURITAIRE.

⑤⑦ La présente invention concerne un dispositif de stoc-
rage d'énergie électrique délivrant une tension utile entre
deux phases, le dispositif comportant une pluralité de mo-
dules de stockage connectés en série.

Etant donné un niveau de tension sécuritaire prédéter-
miné inférieur à la tension utile, un point de connexion situé
entre deux desdits modules est connecté électriquement à
un point de référence de potentiel nul, de telle sorte que la
tension entre n'importe laquelle des deux phases et ledit
point de connexion est inférieure au niveau de tension sécu-
ritaire.

Application: véhicules électriques ou hybrides



Dispositif de stockage d'énergie haute tension sécuritaire

La présente invention concerne un dispositif de stockage d'énergie haute tension sécuritaire. Il s'applique tout particulièrement aux véhicules électriques ou hybrides.

5

Dans le contexte actuel de consensus autour du réchauffement climatique, la diminution des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) est un défi majeur auquel sont confrontés les constructeurs automobiles, les
10 normes étant toujours plus exigeantes en la matière.

Outre l'amélioration constante des rendements des moteurs thermiques classiques, qui s'accompagne d'une baisse des émissions de CO₂, les véhicules électriques (« EV » d'après la terminologie anglo-saxonne « Electric Vehicle ») et les véhicules hybrides thermique-électrique (« HEV »
15 d'après la terminologie anglo-saxonne « Hybrid Electric Vehicle ») sont aujourd'hui considérés comme la solution la plus prometteuse pour diminuer les émissions de CO₂.

Différentes technologies de stockage de l'énergie électrique ont été testées dans les dernières années afin de répondre aux besoins des
20 véhicules électriques. Il apparaît aujourd'hui que les batteries à cellules lithium-ion (Li-ion) sont celles susceptibles de fournir le meilleur compromis entre la densité de puissance, qui favorise les performances en termes d'accélération notamment, et la densité d'énergie, qui favorise l'autonomie. Cependant, l'utilisation de cette technologie Li-ion pour constituer des
25 batteries de traction pour véhicules électriques ou hybrides n'est pas sans poser de nombreuses difficultés, notamment si l'on considère les niveaux de tension nécessaires, de l'ordre de 400 volts (V) pour un véhicule électrique. En effet, à de tels niveaux de tension, il est nécessaire de mettre en œuvre des moyens de protection des passagers, des opérateurs de maintenance ou
30 encore des personnels de secours en cas d'accident. Il s'agit là d'un problème que la présente invention se propose de résoudre.

La norme UN ECE R100 définit des standards européens de protection à appliquer pour protéger les personnes contre les chocs électriques pouvant être produits par un organe d'un véhicule. Jusqu'à fin

2013, cette norme imposait principalement, pour les organes dont la tension entre phases ou entre phases et châssis du véhicule dépasse 60V en continu (DC) ou 30V en alternatif (AC), la mise en œuvre de moyens de protection relatifs à la résistance d'isolement, à la protection face aux contacts directs, à l'égalisation des potentiels et au marquage des zones hautes tensions. Cette norme concernait *a fortiori* les véhicules électriques, dont la tension entre phases de la batterie de traction doit être de l'ordre de plusieurs centaines de volts si l'on veut fournir la puissance nécessaire à l'entraînement du véhicule. Ainsi, dans le domaine des véhicules électriques, l'état de l'art enseigne classiquement qu'il faut isoler les phases de la batterie de traction de la masse/châssis véhicule. Dans la présente demande, on désigne par « masse » le potentiel du châssis du véhicule, potentiel avec lequel le client peut entrer en contact.

Par contre, dans le but de limiter le coût des véhicules à hybrides à basse puissance, les constructeurs souhaitent éviter la mise en œuvre de moyens de protections coûteux tout en assurant la sécurité. Pour cela, il faut limiter la tension entre phases et châssis à des valeurs inférieures à 60 V DC ou 30V AC. Ainsi, dans le domaine des véhicules hybrides basse puissance de tension entre phases inférieure à 60V DC, l'état de l'art enseigne classiquement de référencer la borne négative de la batterie de traction à la masse/châssis véhicule. Mais un inconvénient de ce type d'architecture électrique est que, en limitant les tensions en vue de s'affranchir des normes réglementaires de protection contre les chocs électriques, on limite également la puissance. C'est pourquoi on parle d'ailleurs couramment d'architecture hybride basse puissance. Il s'agit là encore d'un problème que la présente invention se propose de résoudre.

L'invention a notamment pour but de surmonter les inconvénients précités des architectures électriques hybrides selon l'état de la technique, notamment de maximiser la puissance tout en limitant les surcoûts liés aux moyens de protection contre les chocs électriques, sans pour autant sacrifier la sécurité des personnes. A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de stockage d'énergie électrique délivrant une tension utile entre deux phases, le dispositif comportant une pluralité de modules de stockage connectés en

série. Etant donné un niveau de tension sécuritaire prédéterminé inférieur à la tension utile, un point de connexion situé entre deux desdits modules est connecté électriquement à un point de référence de potentiel nul, de telle sorte que la tension entre n'importe laquelle des deux phases et ledit point de connexion est inférieure au niveau de tension sécuritaire.

Dans un mode de réalisation avantageux, ledit dispositif alimentant une chaîne de traction d'un véhicule électrique ou hybride, le point de référence de potentiel nul peut être un point du châssis dudit véhicule, ledit châssis formant une masse électrique.

Par exemple, le dispositif peut comporter un carter métallique dans lequel sont disposés les modules, ledit carter étant fixé au châssis du véhicule par des moyens de fixation conducteurs de l'électricité, deux desdits modules étant connectés l'un à l'autre par un busbar, une tresse galvanique pouvant relier ledit busbar au carter.

Dans un mode de réalisation avantageux, le point de connexion peut être un point milieu tel que la tension entre n'importe laquelle des deux phases et ledit point de connexion est égale à la moitié de la tension utile.

L'invention a également pour objet un véhicule électrique ou hybride comportant un tel dispositif pour alimenter sa chaîne de traction.

Un avantage de l'architecture électrique selon la présente invention est qu'elle est conforme aux dernières évolutions de la norme UNECE R100 applicables dès la fin de 2013, notamment la modification ECE-TRANS-WP.29-2013-135e. Cette modification dispose pour une nouvelle classe d'organes, à savoir les organes dont la tension entre phases et châssis est inférieure à 60V DC et 30V AC, mais dont la tension entre phases dépasse 60V DC ou 30V AC. Ces organes doivent mettre en œuvre tous les moyens de protection contre les chocs électriques déjà imposés par la norme, à savoir les moyens relatifs à la protection face aux contacts directs, à l'égalisation des potentiels et au marquage des zones, mais pas les moyens relatifs à la résistance d'isolement. En effet, dans cette plage de tension limitée entre phases et châssis, les personnes restent protégées d'un choc électrique mortel, même en l'absence de résistance d'isolement. A

priori, cette évolution ne concernait pas les véhicules hybrides actuels et n'avaient donc pas d'impact sur leur architecture électrique. Mais la demanderesse a su voir dans ces évolutions réglementaires une opportunité de perfectionner l'architecture électrique des véhicules hybrides.

5

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit, faite en regard des figures 1 et 2 annexées et qui illustrent, par un schéma organique et par un schéma électrique respectivement, un exemple de réalisation de l'invention.

Un véhicule hybride comporte une batterie de traction 10 dont un carter métallique 105 est fixé au châssis 11 du véhicule par des moyens de fixation 12 du type vis/écrous, de telle sorte que le contact ainsi établi entre le carter 105 et le châssis 11 est conducteur du courant électrique. La batterie 10 comporte deux modules 101 et 102 disposés dans le carter 105. Les modules 101 et 102 sont constitués chacun d'une pluralité de cellules électrochimiques Li-ion connectées en série et/ou en parallèle, par exemple des cellules 1011 et 1012 pour le module 101 et des cellules 1021 et 1022 pour le module 102. Les modules 101 et 102 sont connectés en série par l'intermédiaire d'un busbar 103, qui relie le pôle positif du module 101 au pôle négatif du module 102. Dans le présent exemple de réalisation, la tension entre le pôle positif et le pôle négatif du module 101 est $U_1=48V$ DC. De même, la tension entre le pôle positif et le pôle négatif du module 102 est de $U_2=48V$ DC. Ainsi, la tension entre le pôle positif et le pôle négatif de la batterie 10 ainsi créée, ces pôles connectés à des phases 106 et 107 accessibles depuis l'extérieur du carter 105, est de $U=U_1+U_2=96V$ DC. La tension entre les phases 106 et 107 de la batterie 10 est donc de 96V DC. Une tresse de masse 104, qui peut être remplacée par un câble ou par tout autre élément de connexion galvanique, de résistance inférieure à 0,1 Ohm, est disposée de sorte à relier électriquement un point M du busbar 103 au carter 105. Par exemple, la tresse 104 peut être vissée par une de ses extrémités au busbar 103 et être vissée par son autre extrémité au carter 105. Par conséquent, le point M peut également être connecté électriquement au châssis 11, par l'intermédiaire de la tresse 104, du carter

métallique 105 et des vis/écrous 12. Ainsi, la tension résultante entre tout point du circuit électrique de la batterie 10 et la masse du véhicule est au plus de 48V DC. Dans le présent exemple de réalisation, le point M peut être appelé le « point milieu » de la batterie 10, dans le sens où il divise la tension totale délivrée par la batterie 10, à savoir 96V DC, en deux tensions égales de 48V DC. La batterie 10 selon l'invention est donc sûre, dans le sens où les personnes ne risquent pas des chocs électriques, bien que la tension entre les phases 106 et 107 soit égale à 96V DC et qu'elle ne présente pas d'isolation entre les pôles des modules 101 et 102 et le châssis 11.

10

En effet, l'architecture d'un véhicule électrique ou hybride doit, pour éviter tout choc électrique aux personnes, assurer une protection non seulement en cas de contact direct avec la tension, mais également en cas de contact indirect, c'est-à-dire en cas de contact avec la tension à travers la masse ou le châssis du véhicule. Or, pour subir un choc électrique, il faut être en contact avec deux phases, donc trois scénarii à risques sont possibles : contact direct avec les deux phases, contact indirect avec les deux phases ou encore contact direct avec une phase et indirect avec la seconde.

20

Contre le risque de contact direct seul avec les deux phases 106 et 107, les personnes peuvent être efficacement protégées par des enveloppes de protection, en premier lieu le carter 105, empêchant l'accès à la tension, mais également par des enveloppes d'indice de protection IPXXB ou IPXXD identifiées par des étiquettes « Haute Tension » (représentant un éclair noir sur fond jaune) disposées autour des phases 106 et 107. Les câblages peuvent être gainés dans une couleur orange.

Ensuite, contre le risque de contact indirect par mise à la masse des phases 106 et 107, les personnes sont efficacement protégées car elles n'ont accès qu'à un potentiel électrique, celui de la masse électrique.

30

Enfin, contre le risque de contact direct et indirect simultané, les personnes sont efficacement protégées du simple fait que la tension entre les phases 106 et 107 et le châssis est inférieure à 60V DC et 30V AC car, comme l'indiquent les normes IEC 60479, IEC 6469 et SAE J2344, pour des tensions inférieures à 60V DC et 30 V AC, il n'y a tout simplement pas de risque de choc électrique. C'est d'ailleurs ce qui justifie la modification ECE-

35

TRANS-WP.29-2013-135e de la norme UN ECE R100, qui dispose que, si la tension entre phases et châssis est inférieure à 60V DC et 30V AC, alors il n'est pas nécessaire d'ajouter une résistance d'isolement.

5 Une idée directrice de la présente invention est donc de limiter la tension entre chacune des phases 106 et 107 et le châssis à la limite réglementaire de 60V DC et 30V AC tout en augmentant la tension entre les phases 106 et 107 de la batterie. Ainsi, en maintenant la tension entre les phases 106 et 107 et le châssis sous la limite de tension de choc électrique, 10 une personne qui touche la masse ne peut pas ressentir de choc électrique. La suppression de la résistance d'isolement induit un référencement du circuit de tension à la masse alors que, usuellement dans l'état de la technique, les circuits de tension sont référencés par leurs bornes négatives à la masse. L'invention propose donc un circuit haute tension, c'est-à-dire 15 fonctionnant sous une tension supérieure à 60V DC ou 30VAC, référencé à la masse par un autre point que la borne négative, comme par exemple le point milieu M de la figure 1, de sorte que la tension entre phase et châssis soit inférieure à 60 VDC, par exemple 48V DC dans l'exemple de la figure 1, et de sorte que la tension entre phases soit supérieure à 60 VDC, par 20 exemple 96V DC dans l'exemple de la figure 1. Il n'échappera pas à l'homme du métier que, en fonction des besoins, on peut référencer la batterie à la masse en fonction de la tension maximum entre phases nécessaire à l'application visée et en fonction de la limite réglementaire de tension entre phases et châssis, qui peut évoluer.

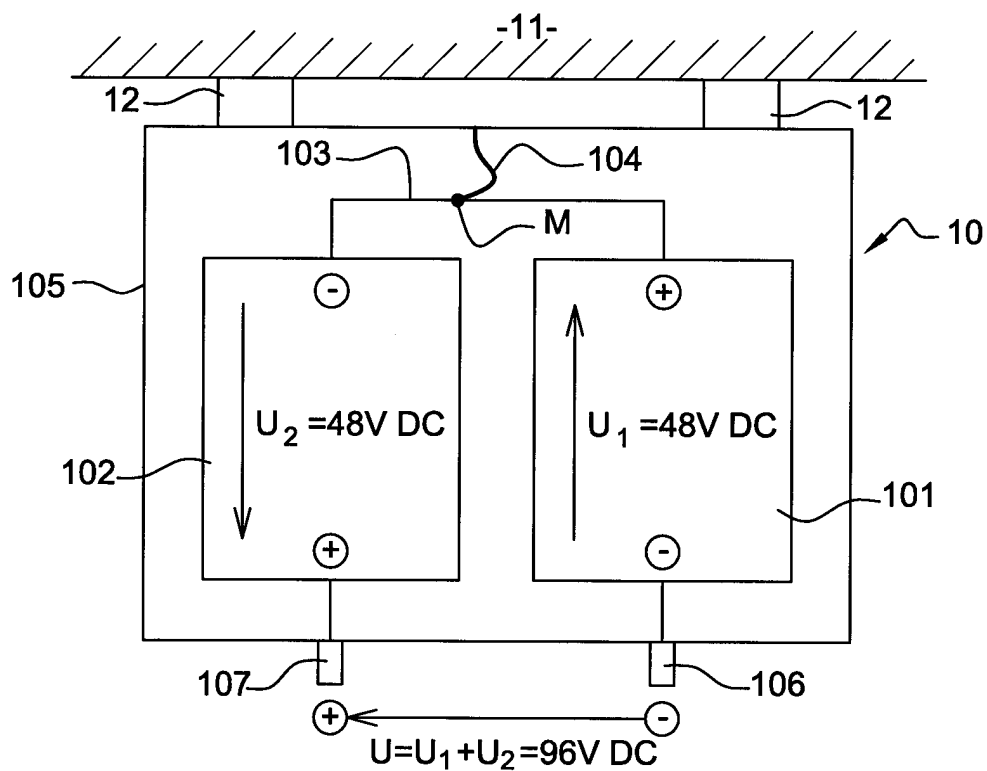
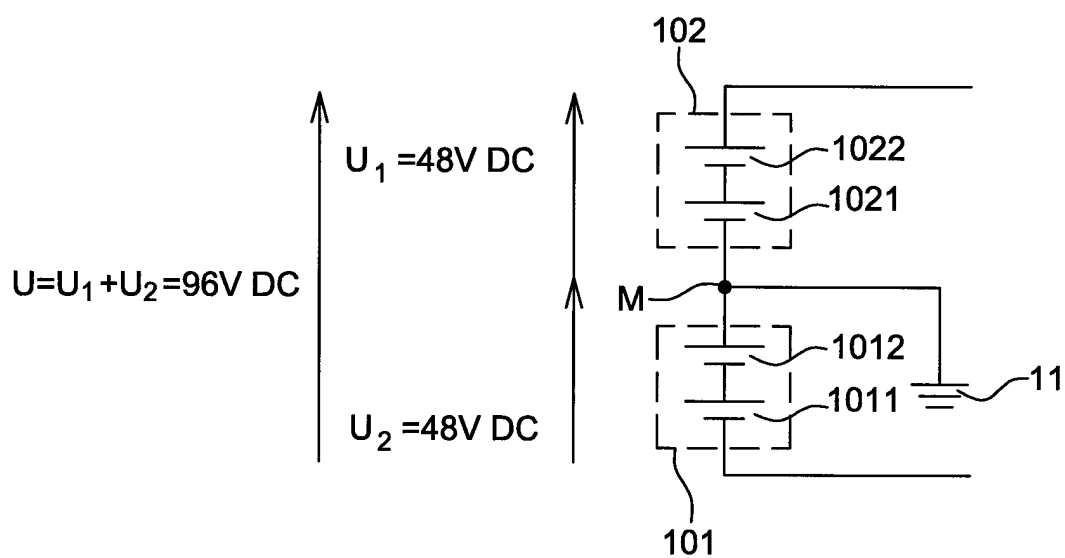
25

L'invention a donc pour principal avantage d'optimiser le bilan performance/coût des systèmes hybrides basse puissance, en se plaçant à la limite sécuritaire de 60V DC entre phases et châssis et en maximisant la tension entre phases. Cela permet de supprimer l'exigence de résistance 30 d'isolement et donc de limiter le coût du système, tout en garantissant la sécurité contre les chocs électriques. Cela permet également d'optimiser la puissance du système électrique sans augmenter son coût puisque, pour un même niveau de courant et donc à un même dimensionnement des câblages, des busbars et des connexions électriques de manière générale, 35 en augmentant la tension, on augmente la puissance.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (10) de stockage d'énergie électrique délivrant une tension utile (U) entre deux phases (106, 107), le dispositif comportant une pluralité de modules (101, 102) de stockage connectés en série, le dispositif étant caractérisé en ce que, étant donné un niveau de tension sécuritaire
5 prédéterminé inférieur à la tension utile, un point de connexion (M) situé entre deux desdits modules est connecté électriquement à un point de référence de potentiel nul, de telle sorte que la tension (U_1 , U_2) entre n'importe laquelle des deux phases et ledit point de connexion est inférieure au niveau de tension sécuritaire.
10
2. Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que, ledit dispositif alimentant une chaîne de traction d'un véhicule électrique ou hybride, le point de référence de potentiel nul est un point du châssis (11) dudit véhicule, ledit châssis formant une masse électrique.
15
3. Dispositif (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un carter métallique (105) dans lequel sont disposés les modules (101, 102), ledit carter étant fixé au châssis (11) du véhicule par des moyens de fixation (12) conducteurs de l'électricité, deux desdits modules étant
20 connectés l'un à l'autre par un busbar (103), une tresse galvanique (104) relie ledit busbar au carter.
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le point de connexion (M) est un point milieu tel que la tension (U_1 , U_2) entre
25 n'importe laquelle des deux phases (106, 107) et ledit point de connexion est égale à la moitié de la tension utile (U).
5. Véhicule électrique ou hybride comportant un dispositif selon l'une
30 quelconque des revendications 2 à 4 pour alimenter sa chaîne de traction.

1/1

**Fig. 1****Fig. 2**