

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/007701 A1

(43) Date de la publication internationale
19 janvier 2012 (19.01.2012)

PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
HOIR 4/62 (2006.01) *HOIR 13/03* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR20 11/05 1704
- (22) Date de dépôt international :
18 juillet 2011 (18.07.2011)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1002988 16 juillet 2010 (16.07.2010) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AMC
[FR/FR]; 9, avenue Jean de Noailles, F-06400 Cannes (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : PILLET, Michel [FR/FR]; c/o AMC, 6, avenue Jean de Noailles, F-06400 Cannes (FR).
- (74) Mandataire : SCHMIT-CHRETIEN; 836, rue du Mas de Verchant, F-34000 Montpellier (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(54) Title : ELECTRICAL CONNECTION DEVICE HAVING IMPROVED CONDUCTANCE

(54) Titre : DISPOSITIF DE CONNEXION ELECTRIQUE A CONDUCTANCE AMELIOREE

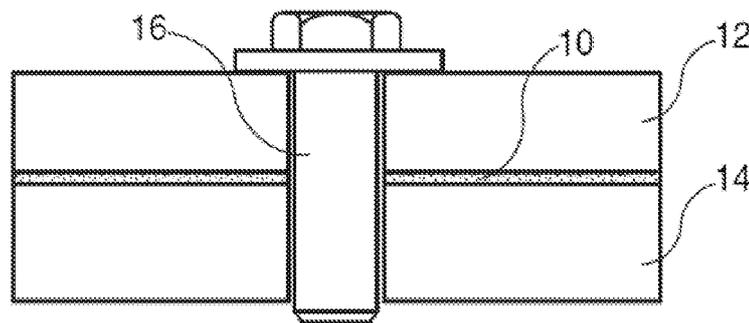


FIG. 1

(57) Abstract : The invention relates to an electrical connection device, including two conductors (12 and 14), wherein in particular at least one of the two conductors is made of aluminium, each conductor has a contact surface, and a conductive élément (10) is inserted between the contact surfaces of the conductors. The inserted conductive part consists of a foam skeleton comprising open cells of a metal selected from the group consisting of iron, cobalt, nickel, and the alloys thereof, directly covered with at least one coating of copper, tin, indium or one of the alloys thereof.

(57) Abrégé : Dispositif de connexion électrique comprenant deux conducteurs (12 et 14), notamment lorsqu'au moins un des deux conducteurs est en aluminium, ayant chacun une surface de contact et un élément conducteur (10) intercalé entre les surfaces de contact des conducteurs. L'élément conducteur intercalaire est constitué d'un squelette de mousse à cellules ouvertes de métal choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'indium ou un de leurs alliages.



WO 2012/007701 A1

Dispositif de connexion électrique à conductance améliorée

La présente invention concerne l'amélioration de la conductance des connexions électriques. Elle concerne, en particulier, un dispositif de connexion électrique entre deux conducteurs métalliques.

5 Dans tous les domaines où des connexions électriques métalliques sont utilisées, et en particulier dans le domaine de l'électrotechnique de puissance, les connexions électriques dans lesquelles deux métaux sont mis en contact se dégradent au cours du temps. Il en résulte des pertes
10 électriques importantes. La perte de rendement qui en découle est un problème majeur. La dégradation de ces connexions est irréversible. En effet, la dégradation des surfaces se trouvant en contact induit des variations de la densité du courant à travers cette surface. Il s'ensuit des
15 pertes électriques par effet Joule et, par la même, une augmentation des températures, ce qui accélère la dégradation des connexions mais également des conducteurs et peut même entraîner leur fusion.

La maintenance des connexions nécessite de les démonter
20 afin de pratiquer un re-surfage des zones en contact. Les outils employés pour ces re-surfages sont en général des disques rotatives. Elles dégradent la planéité totale des surfaces en contact, ce qui a pour conséquence de limiter, en surface, les zones et les points de contact. Les zones de
25 contact étant réduites, les connexions subissent alors des contraintes électriques concentrées sur ces zones et leur dégradation est encore plus rapide.

Le brevet français publié sous le numéro 2.847.391 décrit un dispositif de contact comprenant un élément
30 conducteur en mousse d'argent adapté pour être intercalé entre les deux surfaces de contact de deux conducteurs d'une

connexion électrique. Il s'avère que la mousse d'argent est partie ulièreinment onère use .

En outre, pour des raisons de coût principalement , les conducteurs en cuivre sont remplacés aujourd'hui dans toutes
5 les connexions par des conducteurs en aluminium, métal qui possède une condnetivité électrique très proche de celle du cuivre tout en étant beaucoup moins cher. Le principal inconvénient de l'aluminium étant la formation d'une couche d'alumine qui rend la connectivité délicate dans les
10 connexions.

Un des buts de la présente invention est de fournir un dispositif de connexion électrique qui permet d'améliorer la concluetance électrique de la connexion et de ralentir la dégradation d.es surfaces en contact.

15 L'objet d'un premier aspect de l'invention est donc un dispositif de connexion électrique comprenant deux conducteurs ayant chacun une surface de contact et un élément conducteur intercalé entre les surfaces de contact des conducteurs. L'élément conducteur intercalaire est
20 constitué d'un squelette de mousse à cellules ouvertes de métal choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'iridium ou un de leurs allrages ,

25 Dans des modes de réalisation, le revêtement est un revêtement de cuivre lui-même revêtu d'un revêtement d'étain, d'indium ou un de leurs alliages.

Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un dispositif de connexion électrique comprenant deux
30 conducteurs ayant chacun une surface de contact et un élément conducteur intercalé entre les surfaces de contact desdits conducteurs, l'élément conducteur intercalaire étant constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes, dans lequel la mousse de métal constituant le
35 squelette de l'élément conducteur intercalaire (10) est imprégnée de graisse.

Selon un troisième aspect, la présente invention vise un dispositif de connexion électrique comprenant deux conducteurs, ayant: chacun une surface de contact et un élément conducteur intercalé entre les surfaces de contact
5 desdits conducteurs, l'élément conducteur intercalaire étant constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes, dans lequel la mousse de métal constituant le squelette de l'élément conducteur intercalaire forme un joint d'étanchéité en périphérie des surfaces de contact,

10 Selon un quatrième aspect, la présente invention vise un système de serrage qui comporte un moyen de serrage adapté à rapprocher deux conducteurs autour d'un élément conducteur intercalaire constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes destiné à réduire la résistance
15 électrique de la connexion, le métal de la mousse de métal étant choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'iridium ou un de leurs alliages .

20 Selon un cinquième aspect, la présente invention vise un compteur d'électricité, qui comporte un dispositif de connexion électrique selon l'un d.es premiers à troisième aspect de la présente invention ou un système de serrage objet du quatrième aspect de l'invention,

25 Selon un sixième aspect, la présente invention vise une garniture de cosse à sertir, qui comporte un élément conducteur constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes destiné à réduire la résistance électrique de la connexion, le métal de la mousse de métal étant choisi
30 dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'indium ou un de leurs alliages.

En effet, le sertissage présente les mêmes problèmes que les autres connexions, problèmes exposés ci-dessus .

35 Selon un septième aspect, la présente invention vise un procédé de connexion électrique de deux conducteurs ayant

chacun une surface de contact, comportant une étape de positionnement, en regard l'une de l'autre des dites surfaces de contact, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de positionnement, entre lesdites surfaces de contact, d'un élément conducteur intercalaire constitué d'un squelette de mousse à cellules ouvertes de métal choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'iridium ou un de leurs alliages.

10 D'autres buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente une coupe d'un inode de réalisation particulier du dispositif de connexion électrique selon l'invention,

- la figure 2 représente l'élément conducteur intercalaire du dispositif selon l'invention illustré en figure 1 et comportant un joint d'étanchéité périphérique,

20 - les figures 3A et 3B représentent, respectivement en vue de dessus et en vue de côté, un mode de réalisation particulier d'une cosse à sertir objet du sixième aspect de la présente invention, avant sertissage et

- la figure 4 représente, en vue de côté, la cosse à sertir illustrée en figures 3A et 3B, après sertissage et fixation sur un conducteur.

On décrit, d'abord, en regard des figures 1 et 2, un premier aspect de la présente invention, Un dispositif de connexion électrique selon l'invention peut être le dispositif illustré sur la figure 1. Deux conducteurs 12 et 14 sont séparés par un élément conducteur intercalaire 10 en mousse métallique de façon à ce que leurs surfaces respectives entrent en contact avec la mousse. La connexion électrique entre les conducteurs 12 et 14 est réalisée par contact serré grâce à un moyen de serrage tel qu'un boulon

de serrage 16 traversant les deux conducteurs ainsi que l'élément conducteur intercalaire 10.

Dans des modes de réalisation tel que celui qui est illustré en figures 1 et 2, un au moins des conducteurs est en aluminium. Cependant, la présente invention ne se limite pas à ce cas et s'applique à tous les conducteurs, par exemple en cuivre.

La mousse métallique de l'élément intercalaire 10 est une mousse à cellules ouvertes composée d'un squelette de mousse de métal choisi parmi le groupe consistant en l'er, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement métallique tel qu'un revêtement en étain, indium ou un de leurs alliages.

L'obtention du squelette de mousse peut se faire par électrolyse. Dans ce cas, une plaque de mousse de matière plastique telle qu'une mousse de polyuréthane est rendue électriquement conductrice et est utilisée comme cathode dans un bain électrolytique, ce qui permet de recouvrir toutes les surfaces des alvéoles ou cellules ouvertes de la mousse par une couche de métal.

Une deuxième méthode d'obtention de la plaque de mousse métallique consiste à déposer le métal par la technique du dépôt sous vide.

Une troisième méthode consiste en une première étape d'activation de la mousse de matière plastique par dépôt chimique d'une couche de métal de faible épaisseur f suivie d'une seconde étape d'électrolyse pendant laquelle une couche du même métal d'épaisseur adéquate est déposée par électrolyse.

Après le dépôt de la couche de métal, on se débarrasse du polyuréthane par un procédé adéquat, par exemple par brûlage dans un four. Le polyuréthane brûle et disparaît, ne laissant qu'un squelette constitué exclusivement de métal.

La structure de la mousse 10 ainsi obtenue est alvéolaire et ses propriétés physiques sont principalement une porosité et une déformabilité élevées, ce qui a pour

effet de réduire la résistance électrique de la connexion, ainsi qu'une faible densité de l'ordre de 400 g/in. On note que la porosité représente le ratio de vide sur le volume total. Préfèrentiellement, ce ratio est supérieur à 50 % et, encore plus préfèrentiellement, à 70 %. La déformabilité représente le ratio de l'épaisseur minimale de la mousse sous pression par rapport à l'épaisseur de la mousse avant mise sous pression. Ce ratio est préfèrentiellement inférieur à 50 % et, encore plus préfèrentiellement, à 10 %.

Dans le mode de réalisation représenté, la mousse est ainsi constituée en majeure partie de vide du fait de sa structure alvéolaire. De ce fait, la surface de la mousse comporte une multitude de pointes de contact de l'ordre du micron dont le nombre atteint 30 pointes par mm^2 . L'épaisseur de la mousse est de l'ordre de 2 mm. Grâce à ces pointes, l'élément intercalaire possède de nombreux contacts, une grande conductivité et donc une résistance faible. Le choix du fer, du cobalt, du nickel ou d'un de leurs alliages qui sont des métaux présentant une grande dureté, permet d'obtenir des pointes dures capables de pénétrer dans la surface des conducteurs sous l'effet du serrage de ces conducteurs.

Une caractéristique de l'invention est que le squelette de mousse métallique est recouvert directement d'un revêtement d'un autre métal, par électrolyse ou tout autre procédé (projection, immersion dans un bain...) de telle sorte que toute la surface alvéolaire soit revêtue de cet autre métal. Contrairement au métal constituant le squelette, le métal de revêtement est préfèrentiellement ductile afin d'augmenter la surface de contact de chaque pointe du métal constituant le squelette, de pénétrer dans les stries de la surface du conducteur et d'améliorer la compatibilité électrochimique entre le squelette de mousse et le métal du conducteur, par exemple l'aluminium ou le cuivre, dans le but d'engendrer des microsoudages. Ainsi, le métal de

revêtement extérieur du squelette est préférentiellement l'étain, l'iridium ou un de leurs alliages.

On note que le premier revêtement peut être également recouvert d'un autre revêtement d'un métal différent de celui du premier revêtement, et ainsi de suite. Par exemple, si le premier revêtement est en étain, le deuxième revêtement peut être en indium ou, si le premier revêtement est en cuivre, le second peut être en étain.

Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, l'élément conducteur intercalaire 10 est composé d'un squelette en mousse de nickel recouvert d'un revêtement d'étain.

Comme illustré sur la figure 2, l'élément intercalaire 10 comporte de préférence un joint d'étanchéité périphérique 20. Ce joint d'étanchéité périphérique 20 peut être réalisé de différentes façons. Il peut être imprégné dans la mousse ou réalisé par la dépose d'un produit d'étanchéité de type élastomère sur la périphérie. Il est également possible de réaliser le joint 20 en repliant les bords de la plaque de mousse 10 au moins une fois sur elle-même ou en roulant les bords de la plaque de mousse 10. Sous l'effet de la pression, l'épaisseur de la plaque de mousse s'uniformise, ce qui implique que la densité est au moins doublée dans les zones de repliement de la mousse, avec l'effet de réalisé le joint considéré en périphérie de l'élément conducteur intercalaire 10.

Le joint d'étanchéité périphérique 20 permet de réduire la pénétration d'agents extérieurs dégradants en créant une barrière étanche à la périphérie du contact. En effet, et en particulier dans le cas des cuves d'électrolyse, les agents dégradants sont généralement des liquides tels que de la soude ou de l'eau de lavage ou tout autre produit polluant transporté par l'eau.

Le dispositif selon l'invention peut être utilisé pour une connexion électrique neuve. Dans ce cas, il améliore l'homogénéité du passage du courant à travers les surfaces

en contact . En effet, dans une connexion électrique, le contact est d'autant plus important qu'il se situe à proximité du moyen de serrage ou boulon de serrage 16. Par conséquent, la résistance, et donc les pertes électriques de la connexion électrique constituée des conducteurs 12 et 14 en contact, est minimale près du moyen de serrage 16 et augmente plus on s'en éloigne. Cette répartition inhomogène du courant favorise une zone de concentration de courant plus élevé et donc une zone davantage sollicitée et donc dégradée plus rapidement. L'apport de l'élément conducteur intercalaire 10 constitué de mousse augmente les points de contacts entre les deux conducteurs 12 et 14 et permet donc une répartition homogène du courant sur toute la surface de contact. Grâce à cette répartition homogène, il n'existe pas de zones de concentration de courant donc pas de zone davantage sollicitée et propice à une dégradation plus rapide .

Le dispositif selon l'invention peut également être avantageusement utilisé pour un contact d'une connexion électrique dégradée ou déformée . Ainsi, dans le cas des conducteurs en aluminium, l'oxygène de l'air provoque la formation d'une couche d'oxyde d'aluminium, l'alumine, qui augmente la résistance de la connexion. De façon à éviter la formation de la couche d'alumine, dans l'art antérieur, on a pensé à souder ensemble les deux conducteurs en utilisant un procédé de soudage par explosion. Mais cette technique est très coûteuse et difficile à mettre en œuvre. L'utilisation de l'élément intercalaire en mousse 10, après ou sans retrait de l'alumine, est rapide et peu coûteux .

Dans le domaine des cuves d'électrolyse et des fours d'aciérie, les conducteurs et les connexions électriques sont soumis à des courants de haute intensité et à des températures élevées . L'usure des connexions se concrétise principalement par une déformation des surfaces de contact des connexions électriques. Il en résulte des pertes électriques importantes pouvant atteindre plusieurs KW par

connexion et des variations du passage de courant à travers ces surfaces en contact. Le ré-usinage des surfaces de contact déformées n'est donc plus nécessaire en utilisant un élément conducteur intercalaire 10 selon l'invention.

5 On obtient ainsi une amélioration importante des connexions électriques présentant des surfaces de contact dégradées et déformées, même lorsqu'il s'agit de déformations de l'ordre du millimètre. En effet, la déformabilité de la mousse 10 lui permet d'épouser les
10 contours dégradés des surfaces des conducteurs 12 et 14 en contact et ainsi d'augmenter la surface de contact et de répartir la pression exercée grâce au moyen de serrage 16.

En outre, les pointes situées à la surface de la mousse 10 percent également les couches d'oxyde tel que l'alumine
15 qui se forment en permanence à la surface des conducteurs 12 et 14, ce qui permet d'améliorer la conductance électrique d'une connexion usagée, et cela même sans la nettoyer au préalable .

Selon une variante de réalisation, la mousse composant
20 l'élément conducteur intercalaire 10 est imprégnée (chargée) par de la graisse qui remplit complètement les alvéoles de la mousse, ce qui empêche la pénétration de polluants ou d'agents susceptibles d'oxyder ou de dégrader les surfaces. On note que la graisse peut être conductrice, de façon à
25 augmenter la conductance électrique de la mousse. Une telle graisse est, notamment, connue sous la marque déposée « Penetrox ». En outre, cette graisse peut incorporer des produits d'anti-oxydation et des particules métalliques de quelques microns augmentant sa durée de vie. Les particules
30 peuvent être des particules d'argent, d'or ou tout autre métal bon conducteur de l'électricité. En variante, la mousse composant l'élément conducteur intercalaire 10 est imprégnée, ou chargée, d'un composant, par exemple basique, adapté à réduire la formation d'une couche à résistivité élevée à la
35 surface d'au moins un des conducteurs 12 et 14, par exemple

l'alumine sur un conducteur d'aluminium, et/ou à décaper la surface d'au moins un des conducteurs 12 et 14.

Le dispositif selon l'invention est d'autant plus avantageux que son efficacité augmente avec la température .
5 En effet, la chute de potentiel d'une connexion de 1 dm² utilisant le dispositif selon l'invention avec une mousse 10 de nickel recouverte d'étain est de l'ordre de quelques mV pour un courant d'une intensité de 5000 A et à la température de 80°C, Cette particularité est due au fait que
10 les pointes de la mousse 10 se soudent sous l'effet de la température aux conducteurs 12 et 14 avec lesquels elles sont en contact .

Comme déjà mentionné, le dispositif selon l'invention est particulièrement avantageux pour améliorer la
15 conductance des connexions électriques dans lesquelles les deux conducteurs sont en aluminium, mais également lorsqu'un des deux conducteurs est en cuivre et l'autre en aluminium ou lorsque les deux conducteurs sont en cuivre.

Enfin, grâce à la diminution des pertes électriques qu'il induit, le dispositif selon la présente invention, est
20 particulièrement adapté pour des courants de haute intensité supérieure à 1000 A .

On note que l'utilisation de mousse déformable de manière élastique présente aussi l'avantage de réduire
25 l'impact d'un desserrage des moyens de serrage puisque, dans ce cas, la mousse se détend et continue à épouser les surfaces de contact, au prix d'une pression plus faible sur ces surfaces de contact .

Dans des modes de réalisation, l'élément conducteur
30 intercalaire 10 est constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes de porosité et de déformabilité élevées, métal choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre ou un de ses alliages,

35 Préférentiellement, le revêtement de cuivre est, lui-même revêtu d'un revêtement d'étain, d'indium ou un de leurs

alliages. En particulier, l'inventeur a déterminé qu'une mousse de nickel revêtue de cuivre, lui-même revêtu d'étain, présente des caractéristiques de connexion électrique très avantageuses ,

5 Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un dispositif de connexion électrique comprenant deux conducteurs, 12 et 14, ayant chacun une surface de contact et un élément conducteur 10 intercalé entre les surfaces de contact desdits conducteurs, l'élément conducteur
10 intercalaire 10 étant constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes, dans lequel la mousse de métal constituant le squelette de l'élément conducteur intercalaire 10 est imprégnée de graisse.

Comme on l'a vu, ces caractéristiques permettent une
15 amélioration de la connexion électrique.

Préférentielement , la graisse est une graisse conductrice .

Préférentiellement , la mousse de l'élément intercalaire présente une porosité et une déformabilité élevées, ce qui a
20 pour effet de réduire la résistance électrique de la connexion grâce à la qualité des contacts formés par les points de contact de la mousse sur chacun des conducteur et, éventuellement, grâce à la traversée de l'alumine qu'ils permettent ,

25 Selon un troisième aspect, la présente invention vise un dispositif de connexion électrique comprenant deux conducteurs, 12 et 14, ayant chacun une surface de contact et un élément conducteur 10 intercalé entre les surfaces de contact desdits conducteurs, l'élément conducteur
30 intercalaire 10 étant constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes, dans lequel la mousse de métal constituant le squelette de l'élément conducteur intercalaire 10 forme un joint d'étanchéité en périphérie des surfaces de contact.

35 Comme on l'a vu, ces caractéristiques permettent une amélioration de la connexion électrique.

Selon un quatrième aspect, la présente invention vise un système de serrage comportant un moyen de serrage, tel qu'un boulon de serrage 16, destiné à rapprocher les deux conducteurs et l'élément conducteur intercalaire 10.

5 L'électricien n'a alors qu'à positionner les conducteurs 12 et 14 autour de l'élément conducteur intercalaire puis à serrer le moyen de serrage pour obtenir les effets favorables de la présente invention.

10 D'autres caractéristiques de ce deuxième, troisième ou quatrième aspect de l'invention sont des caractéristiques essentielles, préférentielles ou avantageuses du premier aspect de l'invention, tel que décrit en regard des figures 1 et 2,

15 Selon un cinquième aspect, la présente invention vise un compteur d'électricité, qui comporte un dispositif de connexion électrique selon l'un des premiers à troisième aspect de la présente invention ou un système de serrage objet du quatrième aspect de l'invention. L'inventeur a déterminé qu'un départ de feu domestique sur deux provient
20 des compteurs domestiques, La mise en œuvre de la présente invention dans un dispositif de connexion électrique associé à un compteur électrique est donc particulièrement avantageuse. En effet, malgré les cycles thermiques, la déformation élastique de la mousse 10 assure le maintien
25 d'un contact électrique évitant, ou au moins retardant, les échauffements dus à l'effet Joule. La présente invention s'applique ainsi aussi bien en courants forts qu'en courants faibles.

30 Selon un sixième aspect, illustré en figures 3A, 3B et 4, la présente invention vise une garniture de cosse à sertir et une cosse à sertir munie de cette garnitures, qui comportent un élément conducteur 10 constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes destiné à réduire la résistance électrique de la connexion, le métal de la mousse
35 de métal étant choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au

moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'indium ou un de leurs alliages.

Comme illustré en figures 3A et 3B, dans un mode de réalisation, la cosse à sertir 28 objet de l'invention est, avant sertissage, constituée d'une plaque de mousse plane 10 comportant

- une zone 30 à replier pour écraser un câble conducteur 40 et

- une zone de contact 32 destinée à être pressée sur un conducteur 42 par un moyen de serrage 44.

Par exemple, le conducteur 42 est une borne de batterie d'un véhicule.

Préférentieusement, la forme de la plaque de mousse 10 correspond à la forme d'une plaque métallique 34 à laquelle la plaque de mousse est liée, La plaque de mousse 10 réalise ainsi une garniture de cosse à sertir qui, une fois associée à la plaque métallique 34 forme une cosse à sertir.

Comme illustré en figure 4, après écrasement de la zone 30 sur le câble 40 et positionnement du moyen de serrage, la cosse assure un contact électrique entre le câble 40 et le conducteur 42. Ce contact électrique présente une résistance très faible par rapport à l'art antérieur connu dans le domaine du sertissage. Les autres caractéristiques et avantages de l'invention exposée en regard des figures 1 et 2 constituent aussi des caractéristiques et avantages de la cosse à sertir objet du sixième aspect de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de connexion électrique comprenant deux conducteurs (12 et 14) ayant chacun une surface de contact et un élément conducteur (10) intercalé entre les surfaces de contact desdits conducteurs, l'élément conducteur intercalaire
5 étant constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes destiné à réduire la résistance électrique de la connexion ;

ledit dispositif étant caractérisé en ce que l'élément conducteur intercalaire est constitué d'un squelette de mousse
10 de métal choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'iridium ou un de leurs alliages .

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le
15 revêtement est un revêtement de cuivre ou un de ses alliages lui-même recouvert d'un revêtement d'étain, d'iridium ou un de leurs alliages,

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'un au moins des deux conducteurs (12 et 14) est en
20 aluminium.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément conducteur intercalaire (10) comprend un squelette de mousse de nickel.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le
25 squelette de mousse de nickel est recouvert d'un revêtement d'étain.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel circule un courant d'intensité supérieure à 10G0
Ampères .

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'élément conducteur intercalaire (10) comporte au
30 moins un joint d'étanchéité (20) à sa périphérie créant une barrière étanche aux agents extérieurs dégradants .

8. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le joint d'étanchéité (20) est réalisé par dépose d'un produit d'étanchéité de type élastomère sur la périphérie de l'élément conducteur intercalaire (10) ,

5 9. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel le joint d'étanchéité (20) est réalisé par au moins un repliement du bord de l'élément conducteur intercalaire (10) .

10 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel la mousse de métal constituant le squelette de l'élément conducteur intercalaire (10) est imprégnée de graisse .

11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel la graisse est une graisse conductrice.

15 12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la mousse de métal constituant le squelette de l'élément conducteur intercalaire (10) est imprégnée d'un composant adapté à réduire la formation d'une couche à résistivité élevée sur la surface d'au moins un des conducteurs (12, 14) et/ou à décaper la surface d'au moins un des conducteurs.

25 13. Système de serrage, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de serrage (16) adapté à rapprocher deux conducteurs autour d'un élément conducteur intercalaire (10) constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes destiné à réduire la résistance électrique de la connexion, le métal de la mousse de métal étant choisi dans le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'iridium ou un de leurs alliages,

30 14. Système de serrage selon la revendication 13, dans lequel le squelette de mousse de métal est en nickel directement recouvert d'un revêtement de cuivre.

35 15. Système de serrage selon l'une des revendications 13 ou 14, dans lequel le squelette de mousse de métal est en nickel recouvert, directement ou indirectement, d'un revêtement d'étain.

16, Compteur d'électricité, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de connexion électrique selon l'une des revendications 1 à 12 ou un système de serrage selon l'une des revendications 13 à 15.

5 17. Garniture de cosse à sertir, caractérisée en ce qu'elle comporte un élément conducteur (10) constitué d'un squelette de mousse de métal à cellules ouvertes destiné à réduire la résistance électrique de la connexion, le métal de la mousse de métal étant choisi dans le groupe consistant en
10 ler, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'indium ou un de leurs alliages .

15 18. Procédé de connexion électrique de deux conducteurs (12 et 14) ayant chacun une surface de contact, comportant une étape de positionnement, en regard l'une de l'autre des dites surfaces de contact, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de positionnement, entre lesdites surfaces de contact, d'un élément conducteur intercalaire (10) constitué d'un squelette de mousse à cellules ouvertes de métal choisi dans
20 le groupe consistant en fer, cobalt, nickel et leurs alliages recouvert directement d'au moins un revêtement de cuivre, d'étain, d'indium ou un de leurs alliages.

1/2

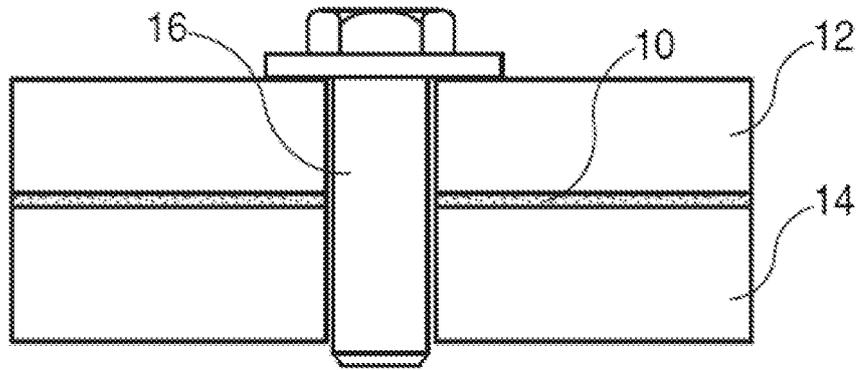


FIG. 1

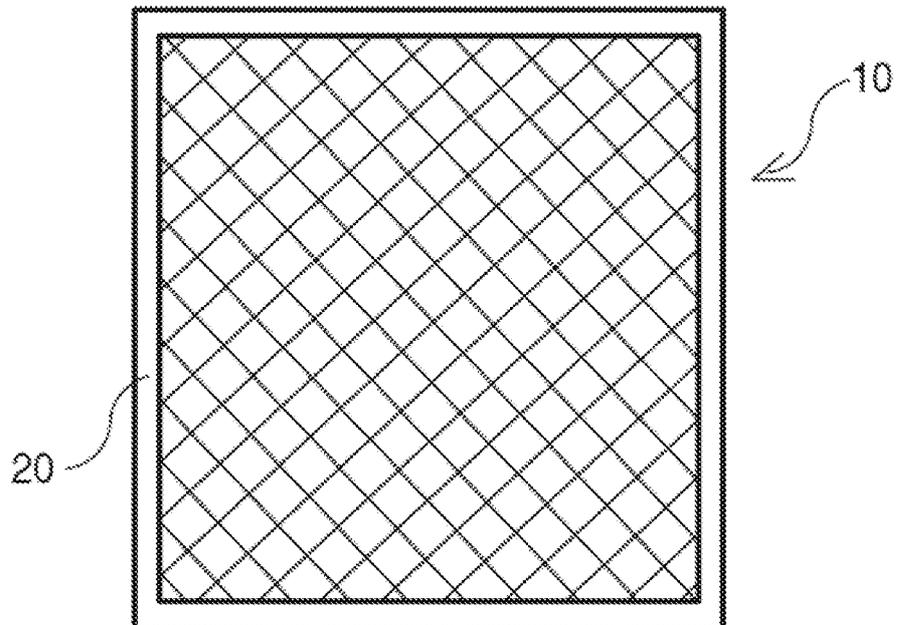
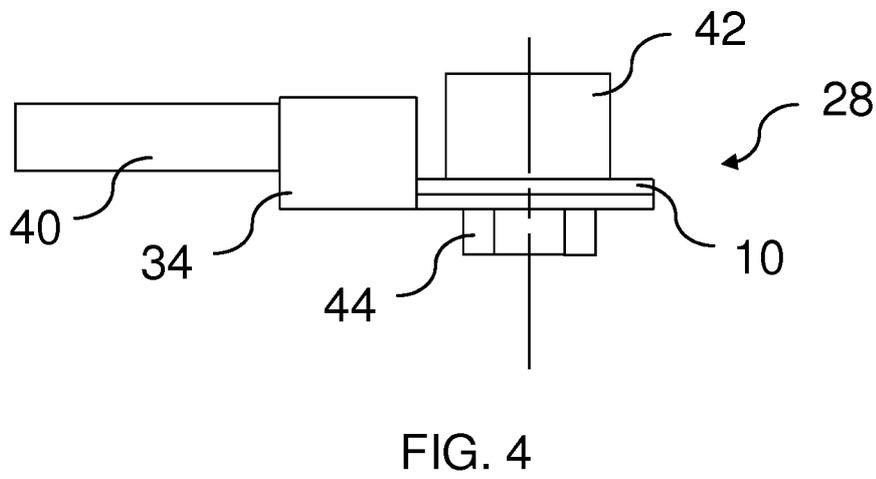
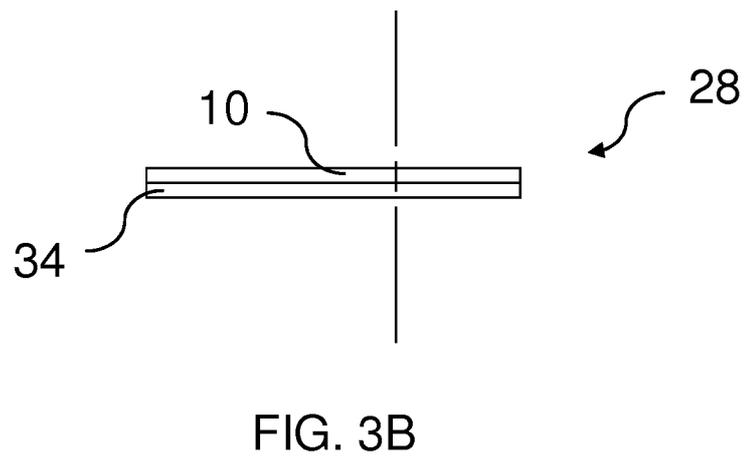
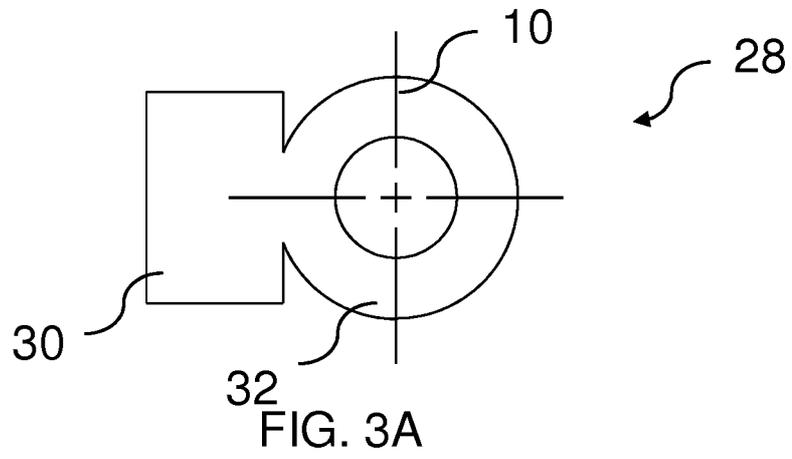


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|--|
| International application No PCT/FR2011/051704 |
|--|

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01R4/62 H01R13/03
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification **System** followed by classification **symbols**)
HOIR

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal , WPI Data

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | FR 2 847 391 AI (A M C [FR]) 21 May 2004 (2004-05-21) cited in the applicati on the whol e document | 13-15 |
| A | ----- US 2004/009686 AI (LIU WEI FENG [US]) 15 January 2004 (2004-01-15) paragraphs [0020] - [0022] , [0025] , [0032] , [0034] ; f i g u r e s 1,2,4A,5 | 1, 18 |
| A | ----- US 2006/204741 AI (REHBEIN PETER [DE] ET AL) 14 September 2006 (2006-09-14) the whol e document | 1, 17, 18 |
| A | ----- DE 10 2008 017157 AI (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 15 October 2009 (2009-10-15) paragraphs [0017] - [0022] ; f i g u r e 1A ----- -/- . | 1, 18 |

| | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. |
|--|--|

* Spécial catégories of cited documents :

| | |
|--|--|
| <p>"A" document defining the général state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other spécial reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|--|--|

| | |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search 14 December 2011 | Date of mailing of the international search report 21/12/2011 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Tille, Dani el |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/051704

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | WO 02/059396 A1 (CIRCUIT FOIL LUXEMBOURG TRADIN [LU]; KUHN MARC [LU]; MICHEL DAMIEN [BE] 1 August 2002 (2002-08-01) abstract ----- | 1 |
| A | US 2006/270277 A1 (ZHAO WEIPING [US] ET AL) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraphs [0063], [0066]; figures 2E-2G ----- | 17 |
| A | US 3 649 954 A (KURTZ JOHN O) 14 March 1972 (1972-03-14) the whole document ----- | 17 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/FR2011/051704 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|---------------------------|
| FR 2847391 | A1 | 21-05-2004 | AT 433609 T 15-06-2009 |
| | | AU 2003295045 A1 | 18-06-2004 |
| | | CA 2506788 A1 | 10-06-2004 |
| | | CN 1714478 A | 28-12-2005 |
| | | EP 1602153 A1 | 07-12-2005 |
| | | FR 2847391 A1 | 21-05-2004 |
| | | JP 2006506796 A | 23-02-2006 |
| | | US 2006051990 A1 | 09-03-2006 |
| | | WO 2004049515 A1 | 10-06-2004 |
| ----- | | | |
| US 2004009686 | A1 | 15-01-2004 | DE 10317892 A1 26-02-2004 |
| | | GB 2392323 A | 25-02-2004 |
| | | JP 2004047986 A | 12-02-2004 |
| | | US 2004009686 A1 | 15-01-2004 |
| | | US 2005042895 A1 | 24-02-2005 |
| ----- | | | |
| US 2006204741 | A1 | 14-09-2006 | DE 10326788 A1 10-02-2005 |
| | | EP 1636402 A2 | 22-03-2006 |
| | | JP 2006527305 A | 30-11-2006 |
| | | US 2006204741 A1 | 14-09-2006 |
| | | WO 2004111312 A2 | 23-12-2004 |
| ----- | | | |
| DE 102008017157 | A1 | 15-10-2009 | NONE |
| ----- | | | |
| WO 02059396 | A1 | 01-08-2002 | AT 278824 T 15-10-2004 |
| | | CN 1488011 A | 07-04-2004 |
| | | DE 60201499 D1 | 11-11-2004 |
| | | DE 60201499 T2 | 02-02-2006 |
| | | EP 1356137 A1 | 29-10-2003 |
| | | JP 4334224 B2 | 30-09-2009 |
| | | JP 2004523651 A | 05-08-2004 |
| | | LU 90721 A1 | 26-07-2002 |
| | | TW 555889 B | 01-10-2003 |
| | | US 2004074338 A1 | 22-04-2004 |
| | | WO 02059396 A1 | 01-08-2002 |
| ----- | | | |
| US 2006270277 | A1 | 30-11-2006 | EP 1883998 A2 06-02-2008 |
| | | US 2006270277 A1 | 30-11-2006 |
| | | WO 2006127829 A2 | 30-11-2006 |
| ----- | | | |
| US 3649954 | A | 14-03-1972 | NONE |
| ----- | | | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051704

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. H01R4/62 H01R13/03
 ADD..
 Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE
 Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 HOIR

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
 EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|------------|---|-------------------------------|
| X | FR 2 847 391 A1 (A M C [FR]) 21 mai 2004 (2004-05-21) cité dans la demande | 13-15 |
| A | le document en entier | 1,18 |
| A | US 2004/009686 A1 (LIU WEIFENG [US]) 15 janvier 2004 (2004-01-15) alinéas [0020] - [0022], [0025], [0032] , [0034]; figures 1,2,4A,5 | 1,18 |
| A | US 2006/204741 A1 (REHBEIN PETER [DE] ET AL) 14 septembre 2006 (2006-09-14) le document en entier | 1,17,18 |
| A | DE 10 2008 017157 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 15 octobre 2009 (2009-10-15) alinéas [0017] - [0022]; figure 1A | 1,18 |
| | ----- -/- . | |

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

| | |
|---|--|
| "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent | "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention |
| "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date | "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément |
| "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) | "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier |
| "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens | "&" document qui fait partie de la même famille de brevets |
| "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée | |

| | |
|---|--|
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale |
| 14 décembre 2011 | 21/12/2011 |

| | |
|--|---|
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Fonctionnaire autorisé Tille, Daniel |
|--|---|

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051704

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|---|--|-------------------------------|
| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| A | WO 02/059396 A1 (CIRCUIT FOIL LUXEMBOURG TRADIN [LU]; KUHN MARC [LU]; MICHEL DAMIEN [BE] 1 août 2002 (2002-08-01) abrégé ----- | 1 |
| A | US 2006/270277 A1 (ZHAO WEIPING [US] ET AL) 30 novembre 2006 (2006-11-30) alinéas [0063], [0066]; figures 2E-2G ----- | 17 |
| A | US 3 649 954 A (KURTZ JOHN O) 14 mars 1972 (1972-03-14) le document en entier ----- | 17 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051704

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| FR 2847391 | A1 | 21-05-2004 | AT 433609 T | 15-06-2009 |
| | | | AU 2003295045 A1 | 18-06-2004 |
| | | | CA 2506788 A1 | 10-06-2004 |
| | | | CN 1714478 A | 28-12-2005 |
| | | | EP 1602153 A1 | 07-12-2005 |
| | | | FR 2847391 A1 | 21-05-2004 |
| | | | JP 2006506796 A | 23-02-2006 |
| | | | US 2006051990 A1 | 09-03-2006 |
| | | | WO 2004049515 A1 | 10-06-2004 |
| ----- | | | | |
| US 2004009686 | A1 | 15-01-2004 | DE 10317892 A1 | 26-02-2004 |
| | | | GB 2392323 A | 25-02-2004 |
| | | | JP 2004047986 A | 12-02-2004 |
| | | | US 2004009686 A1 | 15-01-2004 |
| | | | US 2005042895 A1 | 24-02-2005 |
| ----- | | | | |
| US 2006204741 | A1 | 14-09-2006 | DE 10326788 A1 | 10-02-2005 |
| | | | EP 1636402 A2 | 22-03-2006 |
| | | | JP 2006527305 A | 30-11-2006 |
| | | | US 2006204741 A1 | 14-09-2006 |
| | | | WO 2004111312 A2 | 23-12-2004 |
| ----- | | | | |
| DE 102008017157 | A1 | 15-10-2009 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| WO 02059396 | A1 | 01-08-2002 | AT 278824 T | 15-10-2004 |
| | | | CN 1488011 A | 07-04-2004 |
| | | | DE 60201499 D1 | 11-11-2004 |
| | | | DE 60201499 T2 | 02-02-2006 |
| | | | EP 1356137 A1 | 29-10-2003 |
| | | | JP 4334224 B2 | 30-09-2009 |
| | | | JP 2004523651 A | 05-08-2004 |
| | | | LU 90721 A1 | 26-07-2002 |
| | | | TW 555889 B | 01-10-2003 |
| | | | US 2004074338 A1 | 22-04-2004 |
| | | | WO 02059396 A1 | 01-08-2002 |
| ----- | | | | |
| US 2006270277 | A1 | 30-11-2006 | EP 1883998 A2 | 06-02-2008 |
| | | | US 2006270277 A1 | 30-11-2006 |
| | | | WO 2006127829 A2 | 30-11-2006 |
| ----- | | | | |
| US 3649954 | A | 14-03-1972 | AUCUN | |
| ----- | | | | |