

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 157 014

21 N° d'enregistrement national : 23 14517

51 Int Cl<sup>8</sup> : H 01 M 50/533 (2024.01), H 01 M 50/536, 50/534,  
C 23 C 24/04, B 23 K 26/21

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.12.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 20.06.25 Bulletin 25/25.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFT Société par actions simplifiée à  
associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : RIGOBERT Gérard et PHILIPPE  
Gilles.

73 Titulaire(s) : SAFT Société par actions simplifiée à  
associé unique.

74 Mandataire(s) : Lavoix.

54 Pièce de connexion destinée à raccorder électriquement une première surface métallique à une deuxième surface métallique dans un élément électrochimique, élément, méthode et procédé associés.

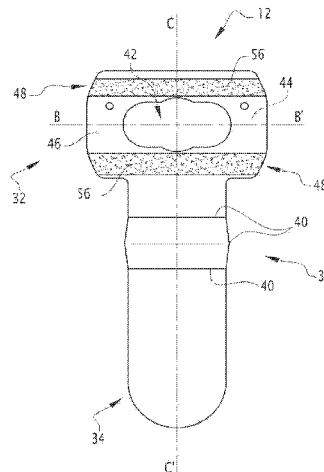
57 Pièce de connexion destinée à raccorder électriquement une première surface métallique à une deuxième surface métallique dans un élément électrochimique, élément, méthode et procédé associés

La pièce (12) comprend un corps métallique présentant une première partie (32) de raccordement électrique à la première surface métallique et une deuxième partie (34) de raccordement électrique à la deuxième surface métallique.

La première partie (32) de raccordement électrique a une face de fixation (44) destinée à être soudée respectivement sur une surface métallique et une face opposée d'application d'une puissance de soudage (46).

La face opposée d'application d'une puissance de soudage (46) présente au moins une région anti-réfléchissante, caractérisée en ce que la région anti-réfléchissante est formée d'un revêtement métallique (56) déposé sur la face d'application de la puissance de soudage (46).

Figure pour l'abrégé : figure 4



FR 3 157 014 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Pièce de connexion destinée à raccorder électriquement une première surface métallique à une deuxième surface métallique dans un élément électrochimique, élément, méthode et procédé associés**

- [0001] La présente invention concerne une pièce de connexion destinée à raccorder électriquement une première surface métallique à une deuxième surface métallique dans un élément électrochimique, la pièce de connexion comprenant un corps métallique présentant une première partie de raccordement électrique à la première surface métallique et une deuxième partie de raccordement électrique à la deuxième surface métallique, l'une au moins de la première partie de raccordement électrique et de la deuxième partie de raccordement électrique ayant une face de fixation destinée à être soudée respectivement sur la première surface métallique ou sur la deuxième surface métallique et une face opposée d'application d'une puissance de soudage, la face opposée d'application d'une puissance de soudage présentant au moins une région anti-réfléchissante.
- [0002] Une telle pièce de connexion électrique est destinée à être fixée notamment par soudure laser entre deux pièces dans un élément électrochimique, par exemple un accumulateur lithium-ion.
- [0003] La pièce de connexion est notamment destinée à être soudée sur des surfaces métalliques en cuivre, en aluminium, ou en acier inoxydable d'éléments de connectique, tels qu'une languette ou/et un feuillard d'électrode d'un faisceau électrochimique, une borne de sortie, un busbar, un linguet, etc.
- [0004] Lors d'une soudure laser par transparence, une partie du faisceau laser est réfléchi et ne participe pas à l'énergie de soudure. Par exemple, avec l'utilisation d'une longueur d'onde infrarouge (1070 nm environ), seulement environ 5% de l'énergie du faisceau laser pour le cuivre et 10% de l'énergie du faisceau laser pour l'aluminium est réellement transmise au matériau à souder pour initier le bain de fusion.
- [0005] Pour pallier ce problème, l'énergie de soudure apportée à cette pièce est augmentée de manière significative et peut se situer aux limites techniques maximales du laser (notamment en termes de puissance), ne laissant aucune marge d'ajustement au procédé de soudure.
- [0006] De plus, le risque de brûler des pièces périphériques reste important, du fait de l'énergie importante nécessaire.
- [0007] De manière classique, pour réduire la puissance appliquée, il est connu de former la portion destinée à être soudée de la pièce de connexion d'une partie co-laminée

comprenant une couche d'acier inoxydable sur la couche de cuivre, comme décrit dans FR2974451.

- [0008] La couche d'acier inoxydable absorbe une partie plus grande de l'énergie émise par le laser lors de la soudure par transparence, de sorte à faciliter la soudure laser entre les deux couches de cuivre sous la couche d'acier inoxydable.
- [0009] Cette solution de soudure, qui est rendue possible grâce à la couche d'acier inoxydable laminée sur le cuivre garantit le passage de forts courants (par exemple supérieurs à 100A) à travers la connexion en cuivre une fois la soudure réalisée.
- [0010] Dans FR2974451, les parties co-laminées sont réduites aux extrémités destinées à être soudées, limitant donc le coût en acier inoxydable.
- [0011] Néanmoins, une telle solution peut encore être améliorée pour réduire le coût de fabrication. De plus, le co-laminage est parfois compliqué à mettre en œuvre, surtout sur des surfaces réduites.
- [0012] Un but de l'invention est de proposer une pièce de connexion garantissant le passage de forts courants, fixée par soudure laser sur au moins un élément, tout en réduisant le coût de fabrication et en simplifiant le procédé de soudure.
- [0013] A cet effet, l'invention a pour objet une pièce de connexion du type précité, caractérisée en ce que la région anti-réfléchissante est formée d'un revêtement métallique déposé sur la face d'application de la puissance de soudage.
- [0014] La pièce de connexion selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes combinaisons possibles :
- la région anti-réfléchissante présente une rugosité Ra comprise entre 10 micromètres et 40 micromètres selon la norme NF EN ISO 21920-3 ;
  - la pièce de connexion est réalisée en cuivre ;
  - le revêtement déposé est en acier inoxydable ou en nickel ;
  - l'épaisseur du revêtement déposé est comprise entre 50 micromètres et 200 micromètres ;
  - l'une au moins de la première partie de raccordement électrique et de la deuxième partie de raccordement électrique présente une rainure, la région anti-réfléchissante étant disposée dans la rainure ;
  - l'une au moins de la première partie de raccordement électrique et de la deuxième partie de raccordement électrique comporte au moins deux régions anti-réfléchissantes distinctes ;
  - la ou chaque région anti-réfléchissante est sous forme d'une bande d'étendue longitudinale avantageusement comprise entre 10 mm et 50 mm et d'étendue transversale avantageusement comprise entre 1 mm et 10 mm ;
  - l'une au moins de la première partie de raccordement électrique et de la deuxième partie de raccordement électrique définit un orifice de passage de

gaz, les deux régions anti-réfléchissantes étant disposées de part et d'autre de l'orifice de passage de gaz ;

[0015] L'invention a également pour objet un élément électrochimique comprenant :

- une première surface métallique ;
- une deuxième surface métallique ;
- une pièce de connexion telle que définie plus haut raccordant électriquement la première surface métallique à la deuxième surface métallique, la face de fixation présentant au moins une soudure sur au moins une de la première surface métallique et de la deuxième surface métallique, la soudure s'étendant à l'opposé de la région anti-réfléchissante.

[0016] L'élément électrochimique selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes combinaisons techniquement possibles :

- la première surface métallique est définie sur une borne de sortie de puissance électrique, la deuxième surface métallique étant définie dans un faisceau électrochimique comportant au moins une électrode ;
- la face d'application d'une puissance de soudage comprend une région anti-réfléchissante uniquement en regard de la deuxième surface métallique.

[0017] L'invention a aussi pour objet une méthode de fabrication comportant les étapes suivantes :

- fourniture d'un corps métallique présentant une première partie de raccordement électrique à une première surface métallique d'un élément électrochimique et une deuxième partie de raccordement électrique à une deuxième surface métallique de l'élément électrochimique, l'une au moins de la première partie de raccordement électrique et de la deuxième partie de raccordement électrique ayant une face de fixation destinée à être soudée respectivement sur la première surface métallique ou sur la deuxième surface métallique et une face opposée d'application d'une puissance de soudage ;
- dépôt d'un revêtement métallique sur la ou chaque face opposée pour former au moins une région anti-réfléchissante.

[0018] La méthode de fabrication selon l'invention peut comprendre la caractéristique suivante :

- le dépôt du revêtement anti-réfléchissant métallique est réalisé par projection dynamique par gaz de particules métalliques, notamment de particules d'acier inoxydable, de nickel ou/et d'alliage de nickel, la température du gaz étant de préférence inférieure à la température de fusion des particules métalliques.

[0019] L'invention a également pour objet un procédé de connexion d'une première surface métallique à une deuxième surface métallique dans un élément électrochimique, le

procédé comportant les étapes suivantes :

- fourniture d'une pièce de connexion telle que définie plus haut ;
- application d'une puissance de soudage sur la ou chaque région anti-réfléchissante pour réaliser la soudure entre la première surface métallique et/ou la deuxième surface métallique et la pièce de connexion en regard de la région anti-réfléchissante.

[0020] Le procédé de connexion selon l'invention peut comprendre la caractéristique suivante :

[0021] l'application de la puissance de soudage est réalisée par émission d'un faisceau laser dirigé sur la région anti-réfléchissante.

[0022] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

[0023] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue simplifiée, prise en coupe suivant un plan vertical, d'un élément électrochimique comportant une première pièce métallique de connexion selon l'invention ;

[0024] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue agrandie de la [Fig.1], illustrant plus en détail le positionnement de la pièce de connexion ;

[0025] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue schématique d'un corps métallique destiné à recevoir un revêtement métallique par dépôt ;

[0026] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue schématique d'une pièce de connexion selon l'invention, après dépôt du revêtement ;

[0027] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue schématique en coupe d'une étape de soudure laser dans un procédé de raccordement de la pièce de connexion selon l'invention ;

[0028] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue analogue à la [Fig.2], dans une variante où l'élément électrochimique est un élément prismatique ;

[0029] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue schématique d'une autre pièce de connexion selon l'invention, dans la variante où l'élément électrochimique est un élément prismatique.

[0030] Un premier élément électrochimique 10 selon l'invention, muni d'une pièce de connexion 12 selon l'invention est représenté schématiquement sur la [Fig.1].

[0031] Dans cet exemple, l'élément électrochimique 10 est un élément cylindrique 14.

[0032] En variante, comme il sera décrit plus tard en regard de la [Fig.5], l'élément électrochimique 10 est un élément prismatique, ou une poche.

[0033] L'élément électrochimique 10 est par exemple de type lithium-ion.

[0034] L'élément électrochimique 10 comporte, dans l'exemple de la [Fig.1], un faisceau 16 d'électrodes de polarités opposées.

[0035] Le faisceau d'électrodes 16 comporte une alternance d'électrodes d'une première polarité, par exemple négative, et d'électrodes d'une deuxième polarité, par exemple

positive, et un séparateur séparant chaque paire d'électrodes de polarités opposées en regard.

[0036] Dans cet exemple, le faisceau d'électrodes 16 est enroulé autour d'un axe central A-A' et forme un bobineau.

[0037] Avantageusement, l'élément électrochimique 10 comporte en outre un conteneur 20 contenant le faisceau d'électrodes 16 et la pièce de connexion 12, et un couvercle 22, fermant le conteneur 20 vers le haut. L'élément électrochimique 10 comprend avantageusement une connexion plane 24 disposée au pied du faisceau d'électrodes 16, une pièce conformée 26 conductrice électriquement, raccordée électriquement à la connexion plane 24 et une paroi du fond 28 fixée sous la pièce conformée 26 pour fermer le conteneur 20 vers le bas.

[0038] L'élément électrochimique 10 comporte en outre des bornes 18A, 18B portées par le couvercle 22.

[0039] Les bornes 18A, 18B sont des bornes de sortie configurées pour fournir une puissance électrique lorsque l'élément électrochimique 10 se décharge, et pour recevoir une puissance électrique, lorsque l'élément électrochimique 10 se charge.

[0040] Avantageusement, la borne 18A est raccordée à la ou à chaque électrode de première polarité et la borne 18B est raccordée à la ou à chaque électrode de deuxième polarité.

[0041] Dans cet exemple, la borne de première polarité 18A est montée à travers le couvercle 22 en étant isolée électriquement de celui-ci par un joint 30 (visible sur la [Fig.2]). La borne de première polarité 18A est raccordée à des électrodes d'une première polarité du faisceau d'électrodes 16 par l'intermédiaire d'une pièce de connexion 12 selon l'invention.

[0042] La connexion plane 24 est raccordée électriquement à des électrodes d'une deuxième polarité opposée à la première polarité dans le faisceau d'électrodes 16.

[0043] La pièce conformée conductrice 26 relie électriquement la connexion plane 24 à la paroi du fond 28.

[0044] La connexion plane 24 et la pièce conformée conductrice 26 sont constituées d'un matériau conducteur tel que du cuivre, de l'aluminium, de l'alliage d'aluminium ou en acier inoxydable.

[0045] La paroi du fond 28 est électriquement reliée au conteneur 20, lui-même étant électriquement relié au couvercle 22.

[0046] L'électrode de deuxième polarité 18B est directement montée sur le couvercle 22, en étant en contact électrique avec le couvercle 22. La ou chaque électrode de deuxième polarité est reliée électriquement à la borne de deuxième polarité 18B par l'intermédiaire de la connexion plane 24, de la pièce conformée conductrice 26, de la paroi de fond 28, du conteneur 20 et du couvercle 22.

[0047] Comme visible sur la [Fig.2], la pièce de connexion 12 s'étend ici entre une première

surface métallique définie par la borne 18A et une deuxième surface métallique 23 définie sur le faisceau 16. Elle raccorde en particulier mécaniquement et électriquement une ou plusieurs électrodes de première polarité du faisceau 16 et la borne 18A.

- [0048] En référence aux figures 2 à 4, la pièce de connexion 12 présente une première partie 32 de raccordement électrique au faisceau 16, soudée au faisceau 16 et une deuxième partie 34 de raccordement à la borne 18A, fixée sur la borne 18A, par exemple par soudure.
- [0049] La pièce de connexion 12 comporte un corps métallique 36 mince.
- [0050] Le corps métallique 36 est par exemple formé de cuivre ou d'un alliage de cuivre. Des exemples de matériau formant le corps métallique 36 sont le cuivre de type Cua1 (Cu-ETP) présentant 99,9% en masse minimum de cuivre, le cuivre de type Cub1 (Cu-DHP), présentant 99,9% en masse minimum de cuivre, avec une présence résiduelle de phosphore, ou le cuivre de type Cuc1 (CU-OF), qui est désoxydé, et qui présente 99,95% en masse minimum de cuivre.
- [0051] En variante, le corps métallique 36 est réalisé en aluminium ou en alliage d'aluminium.
- [0052] L'épaisseur du corps métallique 36 est par exemple inférieure à 2 mm, et est notamment comprise entre 200 µm et 2 mm, de préférence entre 300 µm et 600 µm.
- [0053] Dans l'exemple représenté sur la [Fig.2], le corps métallique 36 est plié. Il présente ici une partie intermédiaire 38 située entre les parties de raccordement 32, 34, définissant une pluralité de pliures 40 successives. Dans l'exemple représenté sur les figures 2 et 4, les pliures 40 s'étendent transversalement par rapport à un axe longitudinal C-C' de la pièce de connexion 12.
- [0054] Dans l'exemple visible sur la [Fig.3], la première partie 32 comporte d'un côté, une face de fixation 44 à la surface métallique 23 et d'un autre côté, une face d'application 46 de puissance de soudage. Elle définit un orifice traversant 42 de passage des gaz, débouchant dans les deux faces 44, 46 et au moins une rainure 48 ménagée dans la face d'application 46 et formant un relief dans la face de fixation 44.
- [0055] L'orifice de passage des gaz 42 est ménagé à travers la première partie 32. Il est destiné au passage des gaz provenant du faisceau d'électrodes 16, notamment de gaz générés lors d'un phénomène d'emballement thermique.
- [0056] La face de fixation 44 est destinée à être soudée à la surface métallique 23 du faisceau d'électrodes 16.
- [0057] La face d'application 46 est située à l'opposé de la face de fixation 44 et est destinée à recevoir la puissance de soudage, en particulier par application d'un faisceau d'un laser de soudage.
- [0058] Dans l'exemple visible sur la [Fig.3], deux rainures 48 sont ménagées dans la face

d'application 46 de la première partie 32.

- [0059] Les deux rainures 48 sont avantageusement disposées de part et d'autre de l'orifice 42, selon un axe B-B' perpendiculaire à l'axe longitudinal C-C' de la pièce de connexion 12.
- [0060] Avantageusement, chaque rainure 48 est ménagée par emboutissage. Dans ce cas, chaque rainure 48 crée, sur la face de fixation 44, un bossage configuré pour faire saillie vers la surface métallique 23 du faisceau d'électrodes 16. Ceci permet un meilleur contact électrique entre la face de fixation 44 et le faisceau d'électrodes 16.
- [0061] Chaque rainure 48 s'étend ici sur plus de 80%, notamment sur 100% de la largeur de la partie de raccordement 32 prise le long de l'axe B-B'. L'étendue longitudinale de la rainure 48, prise le long de l'axe B-B' est avantageusement comprise entre 10 mm et 50 mm.
- [0062] L'étendue transversale de chaque rainure 48 prise le long de l'axe C-C' est généralement inférieure à l'étendue transversale de l'orifice de passage des gaz 42, prise le long du même axe C-C'. Cette étendue transversale est avantageusement comprise entre 1 mm et 10 mm.
- [0063] La profondeur de la rainure 48 est avantageusement comprise entre 0,3 mm et 1,2 mm.
- [0064] La face d'application 46 comporte avantageusement au moins une région anti-réfléchissante 52.
- [0065] Sur la [Fig.4], la face de fixation 46 comporte, dans chaque rainure 48, une région anti-réfléchissante 52 associée, qui couvre avantageusement toute la rainure 48. Ainsi, dans l'exemple de la [Fig.4], la première partie de raccordement électrique 32 comporte deux régions anti-réfléchissantes distinctes, chacune située dans une rainure 48.
- [0066] Chaque région anti-réfléchissante 52 est destinée, après application de la face de fixation 44 sur la surface métallique 23 du faisceau d'électrodes 16, à recevoir la puissance de soudage, par exemple en étant illuminée par un faisceau laser 54, visible sur la [Fig.5], apportant la puissance lumineuse de soudage.
- [0067] La face d'application 46 reçoit ainsi la puissance de soudage d'une source extérieure par l'intermédiaire de la région anti-réfléchissante 52. Cette puissance est ensuite transmise par conduction thermique à travers le corps métallique 36 jusqu'à la face de fixation 44 et dans la surface métallique 23 du faisceau 16.
- [0068] Chaque région anti-réfléchissante 52 est constituée d'un revêtement métallique 56 déposé sur la face d'application 46 dans la rainure 48. Dans l'exemple représenté sur les figures 4 et 5, le revêtement métallique 56 s'étend au moins dans chaque rainure 48, mais de préférence sans recouvrir toute la face d'application 46.
- [0069] L'épaisseur du revêtement métallique 56 est avantageusement comprise entre 50 et

200 micromètres.

- [0070] Le revêtement métallique 56 est par exemple formé d'acier inoxydable.
- [0071] Des exemples de matériau formant le revêtement métallique 56 déposé sont l'acier inoxydable 316L, l'acier inoxydable 304L ou encore l'acier inoxydable 630.
- [0072] Le revêtement métallique 56 présente une rugosité Ra comprise entre 10 micromètres et 40 micromètres selon la norme NF EN ISO 21920-3.
- [0073] Comme on le verra plus bas, le revêtement métallique 56 résulte avantageusement du dépôt sans fusion de particules métalliques projetées contre la face d'application 46.
- [0074] La première partie 32 du corps métallique 36 est fixée sur la surface métallique 23 du faisceau 16 par au moins un cordon de soudure 58 liant la face de fixation 44 et la surface métallique 23 du faisceau 16.
- [0075] Le cordon de soudure 58 est réalisé par fusion de métal provenant du corps métallique 36 et de la surface métallique 23 du faisceau 16 dans une zone de contact et par solidification de la zone de contact.
- [0076] Comme illustré par la [Fig.5], le cordon de soudure 58 obtenu présente avantageusement une largeur L inférieure à sa profondeur P.
- [0077] Le ou chaque cordon de soudure 58 s'étend en regard d'une région anti-réfléchissante 52, à l'opposé du revêtement métallique 56.
- [0078] Un procédé de fabrication d'une pièce de connexion 12 va maintenant être décrit.
- [0079] Initialement, un corps métallique 36 est fourni, le corps métallique 36 comprenant avantageusement au moins une rainure 48 comme décrit précédemment.
- [0080] Un revêtement anti-réfléchissant métallique 56 est déposé sur la face d'application 46, notamment dans chaque rainure 48.
- [0081] Ce dépôt est effectué de préférence par projection dynamique de particules métalliques entraînées par un gaz porté à une température inférieure à la température de fusion des particules (désigné par le terme anglais « Cold Spray »).
- [0082] Les particules métalliques sont notamment des particules d'acier. La taille des particules est par exemple comprise entre 5 µm et 80 µm en moyenne en nombre.
- [0083] Le gaz utilisé pour la projection dynamique par gaz est par exemple de l'hélium, de l'air ou encore de l'azote.
- [0084] Le gaz est de préférence projeté conjointement avec les particules de métal à travers une buse qui accélère le mélange à une vitesse avantageusement supérieure à la vitesse du son.
- [0085] Le dépôt réalisé par projection dynamique par gaz à une température inférieure à la température de fusion des particules forme le revêtement métallique 56 sur la ou chaque région anti-réfléchissante 52, par déformation des particules métalliques résultant de la conversion de leur énergie cinétique après leur contact avec la face d'application 46.

- [0086] De manière alternative, le dépôt du revêtement anti-réfléchissant métallique 56 est effectué par dépôt électrochimique.
- [0087] Un procédé de connexion électrique d'une première surface métallique d'une borne 18A à un faisceau d'électrode 16 au sein d'un élément électrochimique 10, via une pièce de connexion 12 selon l'invention, va maintenant être décrit.
- [0088] Initialement, une borne 18A et un faisceau d'électrodes 16 sont fournis.
- [0089] Ensuite, une pièce de connexion 12 telle que décrite plus haut est fournie.
- [0090] La deuxième partie 34 de la pièce de connexion 12 est fixée à une surface métallique de la borne 18A, notamment par soudure à ultrasons.
- [0091] La fixation entre la deuxième partie 34 de la pièce de connexion 12 et la borne 18A est par exemple réalisée à l'écart du faisceau d'électrodes 16, en évitant donc tout risque de détérioration du faisceau d'électrodes 16.
- [0092] Ensuite, la face de fixation 44 de la première partie 32 de la pièce de connexion 12 est mise en contact avec la surface métallique 23 du faisceau d'électrodes 16. Le relief formé sur la face de fixation 44 à l'opposé de chaque rainure 48 s'insère dans le faisceau d'électrodes 16, garantissant une aire de contact significative entre la face de fixation 44 et la surface métallique 23.
- [0093] Puis, comme illustré par la [Fig.5], un faisceau laser 54 est amené en regard de la ou chaque région anti-réfléchissante 52. Le faisceau laser 54 est dirigé et concentré sur la ou chaque région anti-réfléchissante 52.
- [0094] Le faisceau laser 54 émet avantageusement une lumière infrarouge, notamment à une longueur d'ondes comprise entre 900 nm et 1200 nm, de préférence entre 1050 nm et 1100 nm.
- [0095] Le faisceau laser 54 est par exemple fourni par un laser de type Nd : YAG (grenat d'yttrium-aluminium dopé au néodyme).
- [0096] Grâce à la composition métallique de la région anti-réfléchissante 52, la réflexion du faisceau laser 54 sur la face d'application 46 est diminuée, et l'absorption de l'énergie du faisceau laser 54 à travers le corps métallique 36 et la surface métallique 23 du faisceau 16 est augmentée.
- [0097] Ainsi, un bain de soudure se forme à travers toute l'épaisseur du corps métallique 36, et partiellement à travers la surface métallique 23 du faisceau 16 sur lequel le corps métallique 36 doit être soudée. Le bain de soudure met en contact du métal en fusion provenant du corps métallique 36 avec du métal en fusion provenant de la surface métallique 23 du faisceau 16.
- [0098] Lorsque le bain de soudure se refroidit, un cordon de soudure 58 solide est ainsi réalisé.
- [0099] Ainsi, la soudure entre le corps métallique 36 au niveau de la première partie 32 et la surface métallique 23 du faisceau 16 est particulièrement robuste.

- [0100] Dans une variante, illustrée par la [Fig.6], l'élément électrochimique 10 est un élément prismatique. Le faisceau 16 d'électrodes comporte un empilement d'électrodes planes présentant des languettes 60A, 60B de connexion électrique. Les languettes 60A des électrodes de première polarité sont de préférence groupées d'un côté de l'élément prismatique, alors que les languettes 60B des électrodes de deuxième polarité sont groupées d'un autre côté de l'élément prismatique.
- [0101] Dans cet exemple, comme illustré par la [Fig.7], la pièce de connexion 12 présente avantageusement une forme de Y.
- [0102] La pièce de connexion 12 raccorde chaque groupement de languettes 60A, 60B à une borne 18A.
- [0103] Dans l'exemple visible sur la [Fig.7], la première partie de raccordement électrique 32 comporte une première branche 61 et une deuxième branche 62.
- [0104] La première branche 61 et la deuxième branche 62 présentent chacune une face d'application 46 ayant une région anti-réfléchissante. Dans cet exemple, les faces d'application 46 de chacune de la première branche 61 et de la deuxième branche 62 sont entièrement recouvertes d'un revêtement métallique 56 destiné à recevoir la puissance de soudage.
- [0105] La première branche 61 et la deuxième branche 62 présentent chacune une face de fixation 44 à l'opposé de la face d'application 46, les faces de fixation 44 de la première branche 61 et de la deuxième branche 62 étant raccordées aux languettes 60A.
- [0106] La deuxième partie 34 raccorde électriquement la pièce de connexion 12 à la borne 18A. La deuxième partie 34 est avantageusement décalée verticalement par rapport à la première partie 32 d'une hauteur par exemple comprise entre 0,3 mm et 1,2 mm.
- [0107] Dans une autre variante (non représentée), le revêtement métallique 56 constituant la région anti-réfléchissante 52 est en nickel ou en alliage de nickel ou est en inox.
- [0108] Grâce à l'invention qui vient d'être décrite, lors de la soudure laser, la ou chaque région anti-réfléchissante 52 maximise l'absorption de la puissance reçue du laser, de manière localisée sur la pièce de connexion 12.
- [0109] Il n'est donc pas nécessaire d'utiliser le laser au maximum de sa puissance, réduisant alors les risques et les coûts énergétiques associés. De manière analogue, il n'est pas nécessaire d'utiliser un laser vert (de longueur d'onde sensiblement égale à 500 nm), qui est un équipement coûteux.
- [0110] En particulier, les surfaces adjacentes sont soumises à une puissance moindre de faisceau laser 54, ce qui évite leur endommagement.
- [0111] De plus, la pièce de connexion 12 est réalisée de manière très simple, tout en réduisant la quantité de matière utilisée lors du dépôt du revêtement métallique 56.
- [0112] L'utilisation d'un revêtement déposé sur la face d'application 44 au lieu d'une

couche co-laminée simplifie également la réalisation de la pièce 12 et garantit un contact thermique entre le revêtement et le corps métallique 36 pour la transmission de la puissance thermique par conduction.

[0113] La présence d'une région anti-réfléchissante 52 conserve donc le matériau de base du corps métallique 36, ici du cuivre, garantissant donc le passage de forts courants

[0114] La mise en place d'une telle pièce de connexion 12 dans un élément électrochimique 10 assure donc le passage de forts courants entre la borne 18A et le faisceau d'électrodes 16 par une soudure laser, tout en réduisant grandement le coût de fabrication et en simplifiant le procédé de fabrication.

## Revendications

- [Revendication 1] Pièce de connexion (12) destinée à raccorder électriquement une première surface métallique à une deuxième surface métallique dans un élément électrochimique (10), la pièce de connexion (12) comprenant un corps métallique (36) présentant une première partie (32) de raccordement électrique à la première surface métallique et une deuxième partie (34) de raccordement électrique à la deuxième surface métallique, l'une au moins de la première partie (32) de raccordement électrique et de la deuxième partie (34) de raccordement électrique ayant une face de fixation (44) destinée à être soudée respectivement sur la première surface métallique ou sur la deuxième surface métallique et une face opposée d'application d'une puissance de soudage (46), la face opposée d'application d'une puissance de soudage (46) présentant au moins une région anti-réfléchissante (52), caractérisée en ce que la région anti-réfléchissante (52) est formée d'un revêtement métallique déposé sur la face d'application de la puissance de soudage (46).
- [Revendication 2] Pièce de connexion (12) selon la revendication 1, dans laquelle la région anti-réfléchissante (52) présente une rugosité Ra comprise entre 10 micromètres et 40 micromètres selon la norme NF EN ISO 21920-3.
- [Revendication 3] Pièce de connexion (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la pièce de connexion (12) est réalisée en cuivre.
- [Revendication 4] Pièce de connexion (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le revêtement (56) déposé est en acier inoxydable ou en nickel.
- [Revendication 5] Pièce de connexion (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'épaisseur du revêtement (56) déposé est comprise entre 50 micromètres et 200 micromètres.
- [Revendication 6] Pièce de connexion (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'une au moins de la première partie (32) de raccordement électrique et de la deuxième partie (34) de raccordement électrique présente une rainure (48), la région anti-réfléchissante (52) étant disposée dans la rainure (48).
- [Revendication 7] Pièce de connexion (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'une au moins de la première partie (32) de raccordement électrique et de la deuxième partie (34) de raccordement électrique comporte au moins deux régions anti-réfléchissantes (52)

- distinctes.
- [Revendication 8] Pièce de connexion (12) selon la revendication 7, dans laquelle la ou chaque région anti-réfléchissante (52) est sous forme d'une bande d'étendue longitudinale avantageusement comprise entre 10 mm et 50 mm et d'étendue transversale avantageusement comprise entre 1 mm et 10 mm.
- [Revendication 9] Pièce de connexion (12) selon l'une des revendications 7 ou 8, dans laquelle l'une au moins de la première partie (32) de raccordement électrique et de la deuxième partie (34) de raccordement électrique définit un orifice (42) de passage de gaz, les deux régions anti-réfléchissantes (52) étant disposées de part et d'autre de l'orifice (42) de passage de gaz.
- [Revendication 10] Élément électrochimique (10), comprenant :
- une première surface métallique ;
  - une deuxième surface métallique ;
  - une pièce de connexion (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, raccordant électriquement la première surface métallique à la deuxième surface métallique, la face de fixation (44) présentant au moins une soudure sur au moins une de la première surface métallique et de la deuxième surface métallique, la soudure s'étendant à l'opposé de la région anti-réfléchissante (52).
- [Revendication 11] Élément électrochimique (10) selon la revendication 10, dans lequel la première surface métallique est définie sur une borne de sortie (18A) de puissance électrique, la deuxième surface métallique étant définie dans un faisceau électrochimique (16) comportant au moins une électrode.
- [Revendication 12] Élément électrochimique (10) selon la revendication 10 ou 11, dans lequel la face d'application d'une puissance de soudage (46) comprend une région anti-réfléchissante (52) uniquement en regard de la deuxième surface métallique.
- [Revendication 13] Méthode de fabrication d'une pièce de connexion (12) selon l'une des revendications 1 à 9, la méthode comportant les étapes suivantes :
- fourniture d'un corps métallique (36) présentant une première partie (32) de raccordement électrique à une première surface métallique d'un élément électrochimique (10) et une deuxième partie (34) de raccordement électrique à une deuxième surface métallique de l'élément électrochimique (10), l'une au moins de la première partie (32) de raccordement électrique et de la deuxième partie (34) de raccordement électrique ayant une face de fixation (44) destinée à être soudée respec-

tivement sur la première surface métallique ou sur la deuxième surface métallique et une face opposée d'application (46) d'une puissance de soudage,

- dépôt d'un revêtement métallique (56) sur la ou chaque face opposée (46) pour former au moins une région anti-réfléchissante (52).

[Revendication 14] Méthode selon la revendication 13, dans lequel le dépôt du revêtement anti-réfléchissant (56) métallique est réalisé par projection dynamique par gaz de particules métalliques, notamment de particules d'acier inoxydable, de nickel ou/et d'alliage de nickel, la température du gaz étant de préférence inférieure à la température de fusion des particules métalliques.

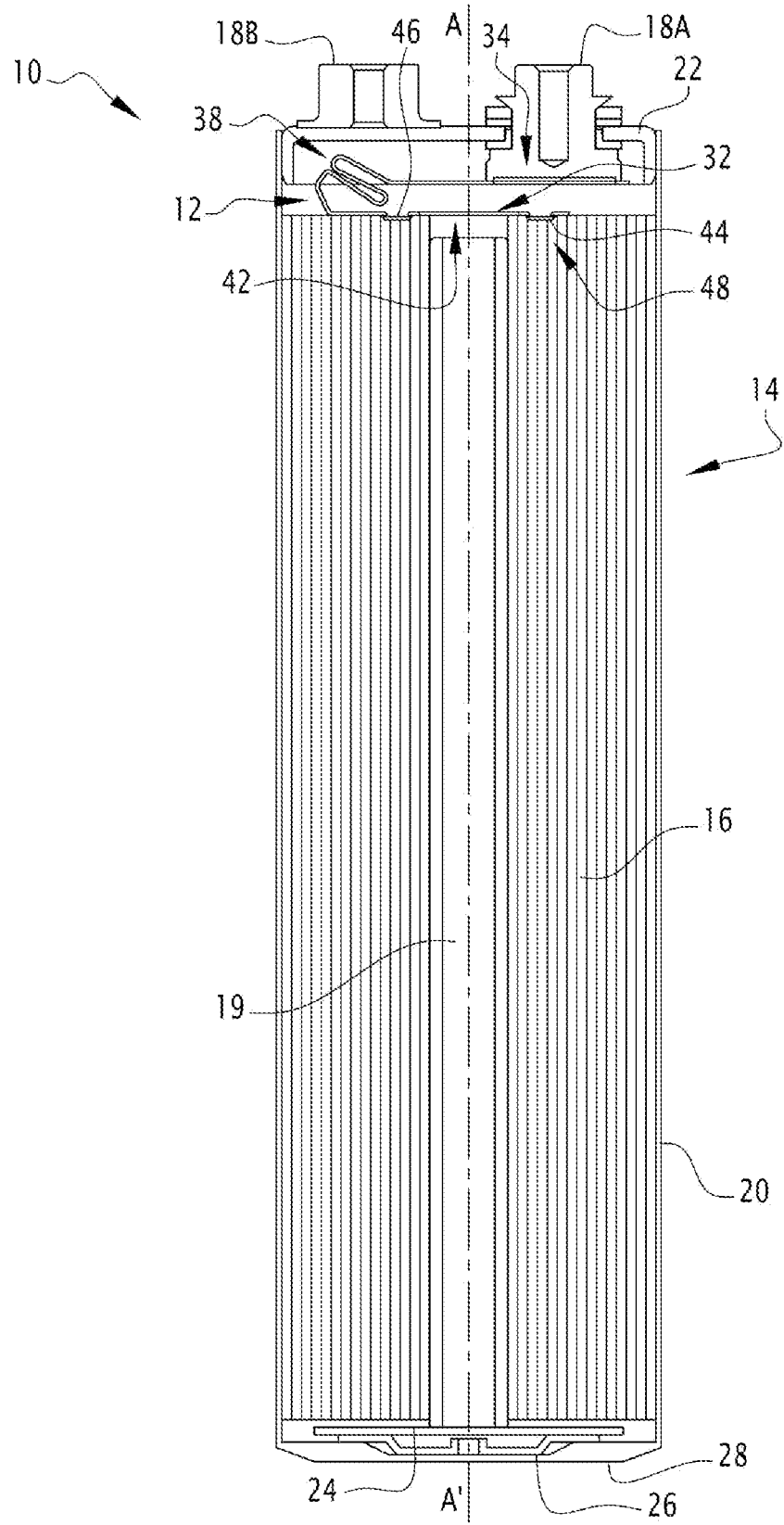
[Revendication 15] Procédé de connexion d'une première surface métallique à une deuxième surface métallique dans un élément électrochimique (10), le procédé comportant les étapes suivantes :

- fourniture d'une pièce de connexion (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,

- application d'une puissance de soudage sur la ou chaque région anti-réfléchissante (52) pour réaliser la soudure entre la première surface métallique et/ou la deuxième surface métallique et la pièce de connexion (12) en regard de la région anti-réfléchissante (52).

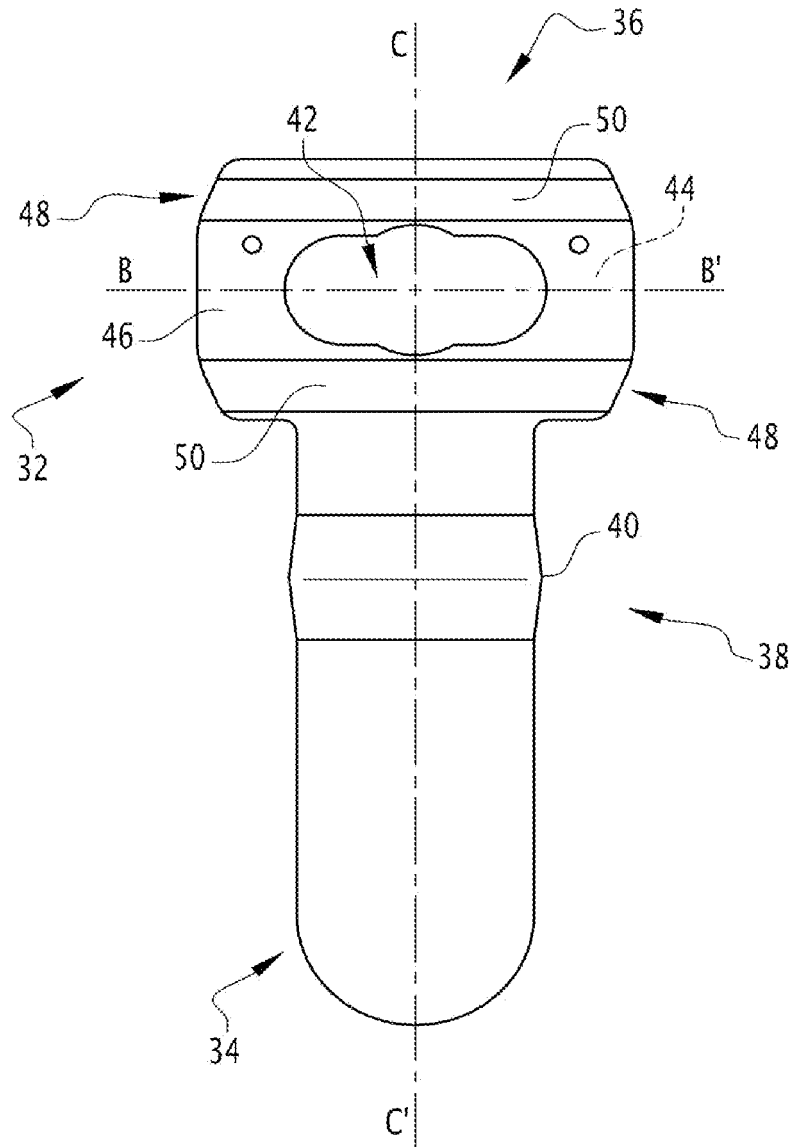
[Revendication 16] Procédé selon la revendication 15, dans lequel l'application de la puissance de soudage est réalisée par émission d'un faisceau laser (54) dirigé sur la région anti-réfléchissante (52).

[Fig. 1]



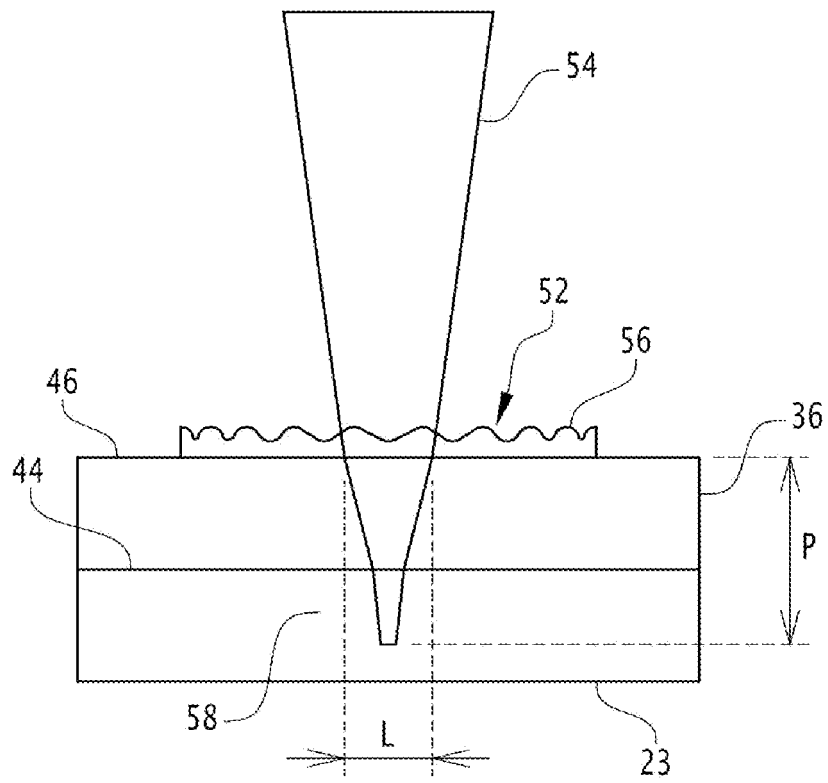


[Fig. 3]

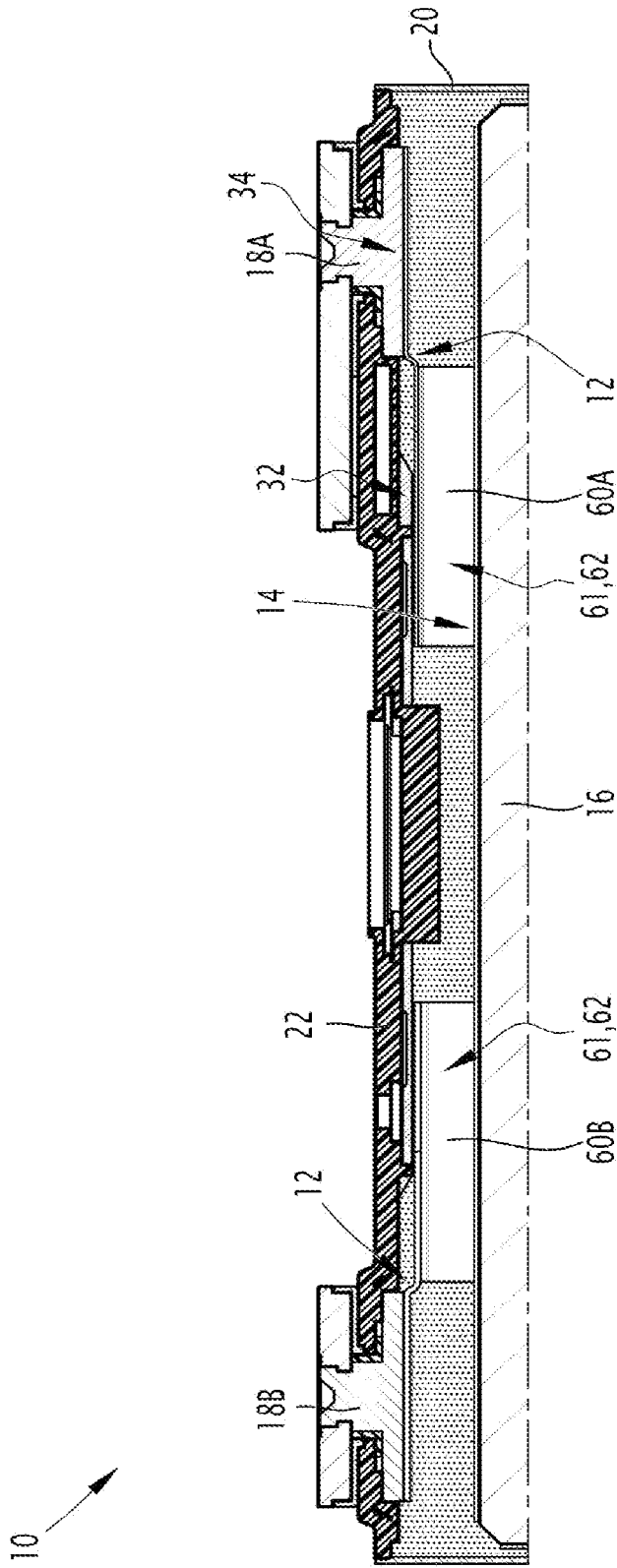




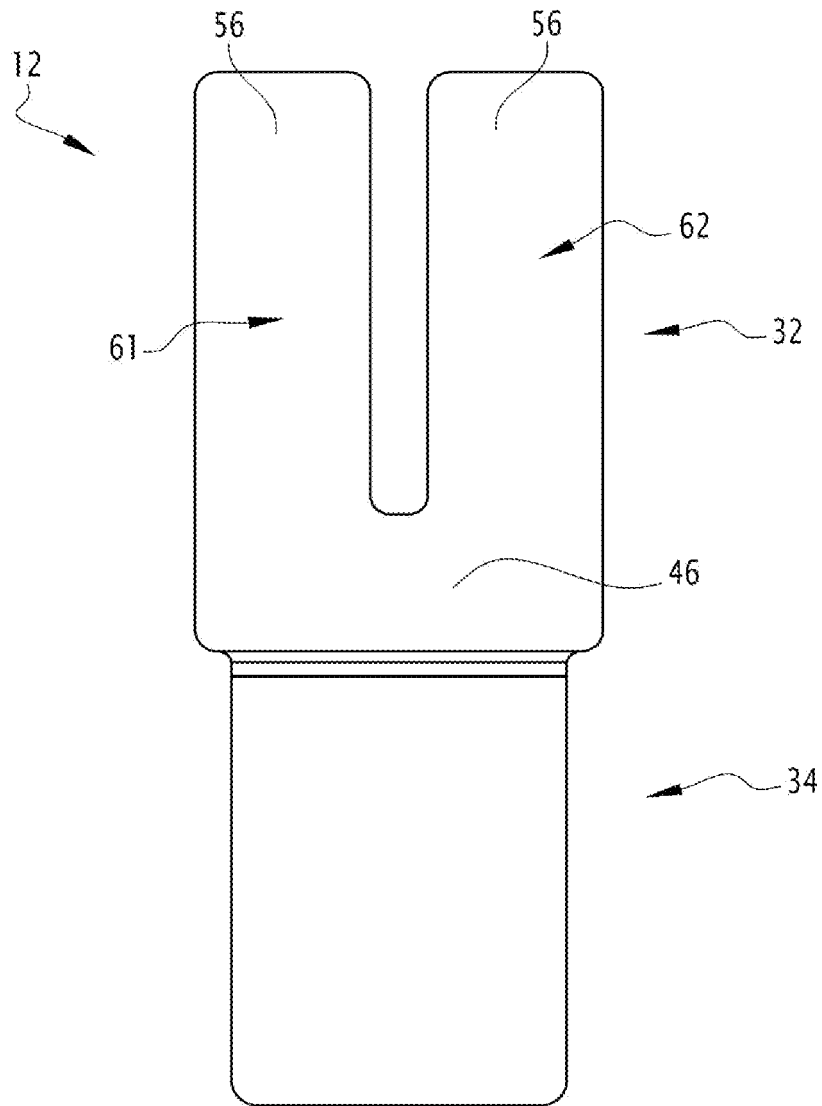
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 928041  
FR 2314517

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	CN 112 542 660 A (INHERE DONGGUAN TECH CO LTD) 23 mars 2021 (2021-03-23)	1,3,5-7, 9-11, 13-16	B23K 26/21 C23C 24/04 H01M 50/533
Y	* alinéas [0006], [0008], [0023], [0037]; revendications 1-9; figures 1-2 * -----	2,8	H01M 50/534 H01M 50/536
X	FR 2 974 451 A1 (ACCUMULATEURS FIXES [FR]) 26 octobre 2012 (2012-10-26)  * page 2 lignes 30-37, page 3 lignes 30-31, page 5 lignes 1-7, lignes 13-14, lignes 27-29; revendications 1-6; figures 1-3 * -----	1,3,4,7, 9-13,15, 16	
X	EP 2 093 820 B1 (SAFT GROUPE SA [FR]) 13 avril 2011 (2011-04-13)  * revendications 1-6; figures 1-3 * -----	1,3,4,7, 9-13,15, 16	
Y	JP 2012 150982 A (FUJIKURA LTD) 9 août 2012 (2012-08-09) * alinéas [0034], [0051] - [0054], [0066] - [0067] * -----	2	<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>  H01M B23K C23C
Y	JP 7 161373 B2 (FDK CORP) 26 octobre 2022 (2022-10-26) * alinéas [0046] - [0048], [0062], [0062], [0078]; figures 1,3,4; exemple 1 * -----	8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 juin 2024		Girard, Gaëtan	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie                      A : arrière-plan technologique                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2314517 FA 928041**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **13 - 06 - 2024**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 112542660	A	23-03-2021	AUCUN	
-----				
FR 2974451	A1	26-10-2012	AUCUN	
-----				
EP 2093820	B1	13-04-2011	EP 2093820 A1	26-08-2009
			FR 2928035 A1	28-08-2009
			US 2009214943 A1	27-08-2009
-----				
JP 2012150982	A	09-08-2012	AUCUN	
-----				
JP 7161373	B2	26-10-2022	JP 7161373 B2	26-10-2022
			JP 2020068172 A	30-04-2020
-----				