

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Organe d'interconnexion pour onduleur électrique.

②② Date de dépôt : 16.03.23.

③① Priorité :

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : NIDEC PSA EMOTORS SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 20.09.24 Bulletin 24/38.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 21.02.25 Bulletin 25/08.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : PAILLEUX PIERRE GILLES,
DOUBLET PAUL et CHELGHOUM REDA.

⑦③ Titulaire(s) : NIDEC PSA EMOTORS SAS.

⑦④ Mandataire(s) : PSA AUTOMOBILES SA.



Description

Titre de l'invention : Organe d'interconnexion pour onduleur électrique

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0001] La présente invention concerne le domaine de l'assemblage de composants électroniques. Plus spécifiquement, l'invention concerne un organe d'interconnexion pour établir une connexion électrique entre plusieurs composants électroniques.
- [0002] Selon une application préférentielle, l'invention est décrite ci-après en référence à la connexion d'une carte électronique à une barre de conduction électrique d'un filtre de compatibilité électromagnétique. Cependant, il convient de noter que l'invention est applicable à de nombreuses autres applications où une interconnexion fiable et efficace de composants électroniques est nécessaire.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

- [0003] Pour réduire les perturbations électromagnétiques dans un circuit électronique, il est courant d'utiliser un filtre de compatibilité électromagnétique (ou filtre CEM). Le filtre CEM comprend différents éléments de filtrage (inductances, condensateurs, résistances) généralement montés sur une carte électronique, qui est raccordée à l'entrée ou à la sortie du circuit électronique, selon les exigences spécifiques du circuit électronique et les exigences de l'application.
- [0004] Un tel filtre est par exemple utilisé dans les onduleurs électriques qui génèrent des perturbations électromagnétiques du fait des courants les traversant et des commutations à hautes fréquences mises en œuvre pour convertir l'énergie électrique continue en énergie électrique alternative.
- [0005] Dans les onduleurs électriques, la carte électronique du filtre CEM est raccordée électriquement à une barre de conduction électrique, généralement désignée par le terme anglophone « busbar », servant à transporter l'énergie électrique.
- [0006] Pour ce faire, la carte électronique du filtre CEM est connectée à la barre de conduction électrique via des connecteurs électriques ou interconnecteurs spécifiques. Différents exemples d'interconnecteurs pour connecter deux composants électroniques sont connus.
- [0007] Par exemple, les interconnecteurs référencés 216906-1 et fabriqués par la société Te connectivity ainsi que les interconnecteurs référencés Redcube WP-THRB 746500731R et fabriqués par la société Würth Elektronik divulguent des interconnecteurs pour interconnecter une carte électronique et un autre composant électronique.
- [0008] Ces interconnecteurs comportent un corps dans lequel est ménagé un orifice traversant et des broches de connexion rattachées au corps. Les broches de connexion

sont destinées à être insérées au moins partiellement dans un connecteur de la carte électronique pour établir une connexion électrique entre la carte électronique et le corps. Le corps comprend une surface d'appui destinée à venir en appui contre la carte électronique lorsque la broche de connexion est insérée dans le connecteur.

[0009] La connexion électrique avec l'autre composant électronique est généralement établie par l'intermédiaire d'une vis dont une première portion coopère avec l'orifice ménagé dans le corps de l'interconnecteur et une deuxième portion, généralement filetée, coopère avec un trou taraudé ménagé dans l'autre composant électronique.

[0010] Dans une application aux onduleurs électriques, une telle connexion ne garantit pas une surface de contact électrique suffisante pour assurer une conductivité optimale et peut entraîner une perte d'efficacité du filtre CEM, ce qui peut avoir des conséquences néfastes sur les performances de l'onduleur et des équipements électroniques voisins.

[0011] De plus, la vis peut exercer des contraintes mécaniques néfastes sur le circuit imprimé (via l'interconnecteur), qui peuvent entraîner des déformations ou des fissures et donc endommager le filtre CEM.

Exposé de l'invention

[0012] La présente invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique cités ci-dessus.

[0013] A cet effet, l'invention concerne, selon un premier aspect, un organe d'interconnexion pour interconnecter électriquement deux composants électroniques situés dans des plans différents. L'organe d'interconnexion comporte un corps dans lequel est ménagé un orifice traversant le corps le long d'un axe longitudinal de l'organe d'interconnexion et au moins une broche de connexion rattachée au corps.

La broche de connexion comprend une portion conductrice sensiblement plane et perpendiculaire à l'axe longitudinal, destinée à être insérée au moins partiellement dans un connecteur du premier composant électronique pour établir une connexion électrique entre le premier composant électronique et le corps. Le corps comprend une surface d'appui destinée à venir en appui contre le premier composant électronique lorsque la portion conductrice de la broche de connexion est insérée dans le connecteur. Le corps comprend une surface conductrice sensiblement plane et perpendiculaire à l'axe longitudinal, destinée à venir en appui contre le deuxième composant électronique pour établir une connexion électrique entre le deuxième composant électronique et le corps, la portion conductrice de la broche de connexion se trouve entre un plan défini par la surface d'appui du corps et un plan défini par la surface conductrice du corps.

[0014] L'organe d'interconnexion permet d'établir une connexion électrique directe avec le premier composant électronique (via les broches de connexion) et avec le deuxième

composant électronique (via la surface conductrice). Autrement dit, l'interconnexion électrique du premier composant électronique et du deuxième composant électronique est établie par une seule pièce, ce qui réduit les risques de mauvais contact électrique et améliore ainsi la fiabilité de l'interconnexion.

- [0015] En particulier, la surface conductrice permet d'assurer une liaison plan-plan (ou appui plan) entre le corps de l'organe d'interconnexion et le deuxième composant électronique, ce qui garantit une connexion électriquement satisfaisante en terme de fiabilité.
- [0016] Cette liaison entre la surface conductrice et le deuxième composant électronique peut être maintenue et contrôlée à l'aide de moyens de serrage, traversant l'orifice du corps et adaptés pour serrer le deuxième composant électronique contre la surface conductrice et ainsi garantir un contact électrique fiable.
- [0017] Par rapport aux solutions de l'état de la technique, l'organe d'interconnexion permet de reprendre au moins en partie les efforts de serrage en assurant un espacement minimal entre le premier composant électronique, qui est en appui contre la surface d'appui, et le deuxième composant électronique, qui est en appui contre la surface conductrice. L'organe d'interconnexion joue ainsi le rôle d'une entretoise, la distance entre la surface d'appui et la surface conductrice pouvant varier de sorte à limiter davantage les déformations, ou n'induire aucune déformation.
- [0018] Le corps peut être fait de cuivre. Le corps garantit ainsi une conductivité électrique satisfaisante, tout en ayant un coût de fabrication limité.
- [0019] Le corps peut comprendre un tronçon supérieur et un tronçon inférieur raccordé au tronçon supérieur en formant un épaulement, ledit épaulement formant la surface d'appui. Il n'existe pas de congé entre les deux portions, ce qui permet d'augmenter la surface de contact avec le premier composant électronique.
- [0020] La surface d'appui peut s'étendre au moins périphériquement autour du deuxième tronçon. Un tel arrangement offre une plus grande surface de contact avec le premier composant électronique, ce qui améliore la tenue mécanique de l'organe d'interconnexion sur ce composant.
- [0021] Le tronçon inférieur peut comprendre une face d'extrémité libre opposée au tronçon supérieur, la face d'extrémité libre comprenant la surface conductrice.
- [0022] Le tronçon inférieur peut avoir une forme globalement cylindrique. Autrement dit, le tronçon inférieur peut avoir une section transversale annulaire et s'étendre longitudinalement le long de l'axe longitudinal de l'organe d'interconnexion. Cette forme offre une meilleure répartition des efforts de serrage et donc une meilleure tenue mécanique sous l'action de ces efforts de serrage.
- [0023] La broche de connexion est rattachée au corps par un bras, le bras s'étendant transversalement depuis le corps de sorte que la broche de connexion est en saillie

transversale par rapport au corps. Cette configuration permet de disposer, sur le premier composant électronique, les connecteurs au plus proche des éléments électroniques du premier composant électronique et ainsi de réduire les pistes sur le premier composant électronique.

- [0024] Le bras peut être rattaché au tronçon supérieur du corps. Plus généralement, la broche de connexion peut être rattachée au tronçon supérieur du corps.
- [0025] La broche de connexion peut s'étendre selon une direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'organe d'interconnexion.
- [0026] La broche de connexion peut comporter une extrémité par laquelle la broche de connexion est destinée à être insérée dans le connecteur du premier composant électronique, la broche de connexion étant revêtue d'étain, d'argent ou d'or au moins au niveau de cette extrémité. Cela permet de faciliter l'étape de fixation entre la broche de connexion et le premier composant électronique.
- [0027] L'organe d'interconnexion peut comporter une seule broche de connexion. La broche de connexion assure, en plus de la connexion électrique avec le premier composant électronique, une fonction d'anti-rotation. En variante, l'organe d'interconnexion peut comporter deux broches de connexion. Les broches de connexion peuvent être disposées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de l'organe d'interconnexion. Les efforts s'appliquant sur les broches de connexion, notamment des efforts rotatifs, sont mieux répartis, ce qui permet d'atténuer les efforts dans chaque broche de connexion.
- [0028] L'organe d'interconnexion peut comporter plus de deux broches de connexion agencées de manière uniforme autour de l'axe longitudinal.
- [0029] L'orifice du corps peut comporter des parois lisses. Autrement dit, les parois de cet orifice ne sont pas taraudées et ne sont pas spécifiquement prévues pour coopérer avec un organe de serrage tel qu'une vis. En effet, puisque le contact électrique entre le premier composant électronique et le corps est établi via la broche de connexion et puisque le contact électrique entre le deuxième composant électronique et le corps est établi via la surface conductrice, il n'est plus nécessaire d'établir un contact entre la vis et le corps pour assurer une connexion électrique. En ayant une paroi intérieure lisse, l'organe d'interconnexion est plus facile à fabriquer.
- [0030] L'invention concerne également, selon un deuxième aspect, un sous-ensemble comportant un premier composant électronique comportant un connecteur adapté pour recevoir une broche de connexion et un organe d'interconnexion au premier aspect de l'invention. La surface d'appui du corps est en appui contre une première face du premier composant électronique. La portion conductrice de la broche de connexion est insérée au moins partiellement dans le connecteur du premier composant électronique. Le corps traverse le premier composant électronique de sorte que la surface

conductrice se trouve à l'opposé de la surface d'appui par rapport au premier composant électronique.

- [0031] Par « connecteur », il est entendu une zone du premier composant électronique ou un organe rapporté sur le premier composant électronique permettant d'établir une connexion électrique avec un autre composant, tel qu'une broche de connexion.
- [0032] La broche de connexion peut être fixée au premier composant électronique par soudage ou par brasage.
- [0033] Le premier composant électronique peut être une carte électronique. Une telle carte électronique est couramment appelée « PCB » (de l'anglais « Printed Circuit Board »).
- [0034] L'invention concerne encore, selon un troisième aspect, un ensemble comportant un sous-ensemble conforme au deuxième aspect de l'invention, un deuxième composant électronique et des moyens de serrage du deuxième composant électronique contre la surface conductrice du corps de l'organe d'interconnexion, ces moyens traversant l'orifice du corps de l'organe d'interconnexion.
- [0035] Les moyens de serrage peuvent comprendre une tige pourvue d'une portion filetée traversant l'orifice du corps de l'organe d'interconnexion et un insert dans lequel est ménagé un trou taraudé adapté à venir en prise avec la portion filetée, l'insert étant fixé au deuxième composant électronique.
- [0036] Alternativement, les moyens de serrage peuvent comprendre une tige pourvue d'une portion filetée traversant l'orifice du corps de l'organe d'interconnexion et deux écrous adaptés à venir en prise avec la portion filetée.
- [0037] Alternativement, les moyens de serrage peuvent comprendre une vis comprenant une tête et une tige pourvue d'une portion filetée traversant l'orifice du corps de l'organe d'interconnexion et un écrou adapté à venir en prise avec la portion filetée.
- [0038] Le deuxième composant électronique peut être une barre de conduction électrique. Une telle barre de conduction est généralement désignée par le terme anglophone « busbar » ou par le terme français « plaque de connexion ». La barre de conduction peut être en cuivre.
- [0039] L'invention concerne enfin, selon un quatrième aspect, un procédé pour interconnecter deux composants électroniques s'étendant dans des plans différents. Le procédé comporte les étapes de : - fourniture d'un organe d'interconnexion conforme au premier aspect de l'invention ; - fourniture d'un premier composant électronique ; - fourniture d'un deuxième composant électronique ; - connexion électrique entre l'organe d'interconnexion et le premier composant électronique en insérant au moins partiellement la portion conductrice de la broche de connexion de l'organe d'interconnexion dans un connecteur du premier composant électronique ; et - connexion électrique entre l'organe d'interconnexion et le deuxième composant électronique en serrant, à l'aide de moyens de serrage, le deuxième composant contre la

surface conductrice du corps de l'organe d'interconnexion.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0040] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de la présente invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier des dispositifs et procédés objets de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la [Fig.1] représente, selon une vue schématique en trois dimensions, un organe d'interconnexion conforme à un mode de réalisation de l'invention ;
- la [Fig.2] représente, selon une vue de côté, l'organe d'interconnexion de la [Fig.1] ;
- la [Fig.3] représente, selon une vue de dessous, organe d'interconnexion de la [Fig.1] ;
- la [Fig.4] présente, selon une vue en coupe longitudinale, un ensemble comportant l'organe d'interconnexion de la [Fig.1] ; et
- la [Fig.5] représente un procédé d'interconnexion entre deux composant électronique avec un organe d'interconnexion conforme à l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

[0041] La présente description est donnée à titre d'exemple de réalisation non limitatif.

[0042] Les figures 1 à 3 représentent un organe d'interconnexion 1 conforme à un mode de réalisation de l'invention. L'organe d'interconnexion 1 est adapté pour connecter deux composants électroniques, à savoir un premier composant électronique et un deuxième composant électronique situés dans des plans différents.

[0043] L'organe d'interconnexion 1 comprend un corps 2. Le corps 2 est avantageusement réalisé à partir d'un matériau conducteur, tel que le cuivre, l'acier, l'aluminium, le laiton, l'or ou encore l'argent. De préférence, le corps 2 est réalisé à partir de cuivre, qui représente un compromis intéressant entre la conductivité électrique et le coût. Le corps 2 peut être fabriqué par usinage ou par forgeage.

[0044] Le corps 2 comprend un orifice 3 débouchant qui s'étend à travers le corps selon un axe longitudinal X de l'organe d'interconnexion 1. L'orifice 3 est adapté au passage d'un organe de serrage tel qu'une vis. Cependant, l'orifice 3 ne comprend pas nécessairement de taraudage. Autrement dit, les parois de l'orifice 3 peuvent être lisses, ce qui facilite la fabrication du corps 2, ou bien taraudées afin de coopérer avec un organe fileté complémentaire, tel qu'une vis.

[0045] Le corps 2 comprend une face supérieure 4 et une face inférieure 5 opposée, selon l'axe longitudinal X, à la face supérieure 4. La face supérieure 4 est destinée à former une surface d'appui pour des moyens de serrage, par exemple pour la tête d'une vis, lorsqu'une telle vis est insérée dans l'orifice 3. La face inférieure 5 est destinée à venir

au contact du deuxième composant électronique.

- [0046] La face inférieure 5 comporte une surface conductrice occupant au moins une partie la face inférieure 5. La surface conductrice est adaptée pour établir une connexion électrique entre le corps 2 et le deuxième composant électronique. La surface conductrice est adaptée pour établir un contact plan-plan ou appui plan avec le deuxième organe de connexion qui est généralement plat. Cette surface d'appui est de préférence sensiblement plane. Un tel arrangement permet de garantir une connexion électrique relativement fiable. La surface conductrice s'étend ici sensiblement perpendiculairement à l'axe longitudinal X (et donc à l'orifice 3). Cela permet, plus particulièrement lorsque les composants électroniques s'étendent parallèlement l'un à l'autre, d'éviter d'endommager le deuxième composant électronique sous l'action des moyens de serrage.
- [0047] Dans le mode de réalisation représenté, le corps 2 comprend un tronçon supérieur 6 et un tronçon inférieur 7 rattaché au tronçon supérieur 6. Le tronçon supérieur 6 comprend une face supérieure formant la face supérieure 4 du corps 2 et une face inférieure opposée à la face supérieure. Le tronçon inférieur 7 est rattaché à la face inférieure du tronçon supérieur 6 et comprend une face d'extrémité libre, distale par rapport au tronçon supérieur 6, formant la face inférieure 5 du corps 2.
- [0048] Le tronçon supérieur 6 a une section transversale de plus grande dimension que la section transversale du tronçon inférieur 7 de sorte à former un épaulement 8. L'épaulement 8 forme une surface d'appui destinée à venir en appui contre le premier composant électronique. La surface d'appui 8 est de préférence globalement plane. Cette surface d'appui 8 est par exemple sensiblement parallèle à la surface conductrice, notamment lorsque les composants électroniques à interconnecter s'étendent parallèlement entre eux. La surface d'appui 8 a ici une forme globalement annulaire.
- [0049] La distance, selon l'axe longitudinal X, entre la surface conductrice et la surface d'appui 8, correspondant à la hauteur du tronçon inférieur 7, permet ainsi de déterminer un écartement minimal entre le premier composant électronique et le deuxième composant électronique. Le corps 2 joue ainsi le rôle d'une entretoise entre le premier composant électronique et le deuxième composant électronique.
- [0050] La hauteur du tronçon inférieur 7 est déterminée en fonction de l'écartement minimal souhaité entre le premier composant électronique et le deuxième composant électronique. La hauteur du tronçon inférieur 7 est par exemple comprise entre 5 mm et 15 mm, voire entre 5,5 mm et 10 mm, voire encore entre 6 mm et 7 mm, ou même être sensiblement égale à 6,1 mm pour une application spécifique à un onduleur électrique.
- [0051] Le tronçon inférieur 7 est dimensionné pour résister à des efforts de compression lors d'une étape de serrage décrite plus en détail dans la suite de la description. Un tel dimensionnement est réalisé en déterminant une épaisseur minimale, entre une paroi

interne et une paroi externe du tronçon inférieur 7, de sorte que le tronçon inférieur 7 ne se déforme pas sous l'action d'efforts de serrage prédéterminés. L'épaisseur du tronçon inférieur 7 est par exemple supérieure à 0,5 mm.

- [0052] Dans l'exemple représenté aux figures 1 à 3, le tronçon inférieur 7 a une forme globalement cylindrique (cylindre creux), qui permet de répartir uniformément les efforts de serrage. En effet, lorsqu'une force de compression est appliquée sur une pièce de section circulaire ou annulaire, les contraintes sont réparties uniformément sur l'ensemble de la section transversale.
- [0053] Le diamètre externe du tronçon inférieur 7 est par exemple compris entre 6 mm et 20 mm, voire entre 7 mm et 15 mm, voire encore entre 8 mm et 10 mm, ou même sensiblement égal à 8,2 mm pour l'application spécifique à un onduleur électrique. L'orifice 3 s'étend de manière concentrique à l'intérieur du tronçon inférieur 7 et a un diamètre étant par exemple compris entre 3 mm et 10 mm, voire entre 4 mm et 8 mm, voire encore entre 4,5 mm et 6 mm, ou même être sensiblement égal à 5 mm pour l'application spécifique à un onduleur électrique.
- [0054] Le tronçon supérieur 6 a une section circulaire dont le diamètre est supérieur au diamètre externe du tronçon inférieur 7. De manière générale, la forme circulaire est préférée lorsque le corps 2 est fabriqué par usinage.
- [0055] La forme et les dimensions du tronçon supérieur 6 et du tronçon inférieur 7 peut bien entendu varier en fonction des applications. Par exemple, ces tronçons peuvent avoir une section transversale rectangulaire, triangulaire, oblongue, en étoile ou toute autre forme adaptée. Le tronçon supérieur peut également avoir une section transversale différente de celle du tronçon inférieur.
- [0056] L'organe d'interconnexion 1 comprend de plus une broche de connexion 9. La broche de connexion 9 est rattachée au corps 2. La broche de connexion 9 est configurée pour établir une connexion électrique entre le corps 2 et le premier composant électronique. Pour ce faire, la broche de connexion 9 comprend une portion conductrice (électriquement) destinée à être insérée au moins partiellement dans un connecteur du premier composant électronique.
- [0057] Dans le mode de réalisation représenté, l'organe d'interconnexion 1 comprend deux broches de connexion 9, ce qui garantit une meilleure tenue mécanique de l'organe d'interconnexion sur le premier composant électronique. Les broches de connexion 9 sont disposés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal X, pour améliorer la répartition, sur le premier composant électronique, de potentiels efforts induits par la rotation de l'organe d'interconnexion 1 autour de son axe longitudinal X.
- [0058] La broche de connexion 9 est avantageusement réalisée à partir d'un matériau conducteur, tel que le cuivre, l'acier, l'aluminium, le laiton, l'or ou encore l'argent. De fait, la broche de connexion 9 peut être réalisée à partir du même matériau que le corps

2. La broche de connexion 9 et le corps 2 peuvent être réalisés d'un seul tenant, à partir d'un même procédé de fabrication.

- [0059] Dans l'exemple représenté, la broche de connexion 9 a une section circulaire. Le diamètre de la broche de connexion 9 est par exemple compris entre 0,5 mm et 5 mm, voire entre 1 mm et 4 mm, voire encore entre 1,5 mm et 3 mm, ou même sensiblement égal à 2 mm pour l'application spécifique à un onduleur électrique.
- [0060] La broche de connexion 9 s'étend parallèlement à l'axe longitudinal X de l'organe d'interconnexion 1. La portion conductrice de la broche de connexion 9 est située axialement entre un plan P5 défini par la surface conductrice du corps 2 et un plan P8 défini par la surface d'appui 8, ce qui permet un assemblage particulièrement avantageux décrit dans la suite de la description.
- [0061] La portion conductrice est située sur la broche de connexion 9 de sorte que, lorsque la surface d'appui 8 vient en appui contre le premier composant électronique, la portion conductrice est insérée dans le connecteur du premier composant électronique. En pratique, l'insertion de la portion conductrice dans le connecteur suffit à établir une connexion électrique. La broche de connexion peut par exemple être insérée selon un ajustement serré, ou selon un montage en force, ce qui offre une connexion fiable et résistante.
- [0062] La broche de connexion 9 est rattachée au tronçon supérieur 6 du corps 2 par un bras 12. Le bras 12 s'étend transversalement (radialement dans le présent exemple) depuis le tronçon supérieur 6 de sorte à maintenir la broche de connexion 9 à distance du corps 2. A titre d'exemple, la distance entre l'axe longitudinal X et un axe central de la broche de connexion 9 peut être comprise entre 5 mm et 11 mm, par exemple de l'ordre de 8 mm.
- [0063] Le bras 12 est raccordé du côté d'une première extrémité 10 de la broche de connexion 9. La broche de connexion 9 comprend une deuxième extrémité 11, opposée à la première extrémité 10, par laquelle la broche de connexion 9 est insérée dans le connecteur du premier composant électronique.
- [0064] La deuxième extrémité 11 de la broche de connexion 9 est revêtue d'un métal ou d'un alliage d'apport couramment utilisé pour les soudures électroniques afin de faciliter une étape de soudure, décrite plus en détail dans la suite de la description, entre la broche de connexion 9 et le premier composant électronique. Un tel métal d'apport est par exemple l'étain, l'argent, ou l'or. Pour faciliter la fabrication, la totalité de la broche de connexion, ou la totalité de l'organe d'interconnexion peut être revêtue avec le métal ou de l'alliage d'apport.
- [0065] L'étape de soudure est susceptible d'induire un déplacement longitudinal de la broche de connexion 9 vers le bas (vers la face inférieure 5), et une déformation du bras 12 dans cette même direction. Pour éviter que la déformation du bras 12

n'endommage le premier composant électronique, le bras 12 est agencé pour que, lorsque la surface d'appui 8 est en appui contre le premier composant électronique, le bras 12 est à distance du premier composant électronique.

[0066] En d'autres termes, le bras 12 est à distance du plan P8 défini par la surface d'appui 8. Comme le montre la [Fig.2], le tronçon supérieur 6 et le bras 12 s'étendent selon l'axe X depuis la face supérieure 4, le tronçon supérieur 6 possédant une épaisseur, selon l'axe X, qui est supérieure à celle du bras 2. Ainsi, un espace est formé entre le premier composant électronique et le bras 12 lorsque la surface d'appui 8 est en appui contre le premier composant électronique.

[0067] La [Fig.4] représente, selon une vue en coupe longitudinale, un ensemble 100 comprenant l'organe d'interconnexion 1 des figures 1 à 3, un premier composant électronique 13, un deuxième composant électronique 14 et des moyens de serrage 15.

[0068] Dans l'ensemble représenté, le premier composant électronique 13 et le deuxième composant électronique 14 s'étendent parallèlement l'un à l'autre. Le premier composant électronique 13 comprend une première face 16 et une deuxième face 17, opposée à la première face 16, tournée vers le deuxième composant électronique 14.

[0069] Le premier composant électronique 13 comprend un connecteur 18 adapté pour recevoir la broche de connexion 9 et un orifice 19 adapté pour le passage du tronçon inférieur 7 du corps 2. Le connecteur 18 est formé par un trou dans le premier composant électronique 13, lequel trou est entouré d'un matériau métallique raccordé électriquement aux éléments du premier composant électronique 13. D'autres connecteurs peuvent être envisagés, par exemple des connecteurs rapportés sur le premier composant électronique.

[0070] La surface d'appui 8 du corps 2 est en appui contre la première face 16 du premier composant électronique 13 et la portion conductrice de la broche de connexion 9 est insérée au moins partiellement dans le connecteur 18 de sorte qu'une connexion électrique est établie entre le premier composant électronique 13 et le corps 2 de l'organe d'interconnexion 1.

[0071] La deuxième extrémité 11 de la broche de connexion 9 fait saillie depuis la deuxième face 17 du premier composant électronique 13. Afin d'améliorer la tenue mécanique de l'organe d'interconnexion 1 sur le premier composant électronique 13, la deuxième extrémité 11 de la broche de connexion 9 est soudée sur la deuxième face 17 du premier composant électronique 13. Cet assemblage par soudure permet également de fiabiliser la connexion électrique.

[0072] L'espace formé entre la première face 16 du premier composant électronique 13 et le bras 12 permet, en plus d'éviter que la déformation du bras 12 n'endommage le premier composant électronique 13, de laisser, la formation d'un cône de soudure tout autour de la broche de connexion 9, y compris sous le bras 12. Ce cône de soudure sur

toute la périphérie de la broche de connexion 9 permet d'améliorer davantage la fixation de l'organe d'interconnexion 1 sur le premier composant électronique 13.

- [0073] Un autre cône de soudure peut être formé tout autour de la broche de connexion 9 du côté de la deuxième face 17.
- [0074] Le deuxième composant électronique 14 comprend une première face 20 tournée vers le premier composant électronique 13 et une deuxième face 21 opposée à la première face 20. Le deuxième composant électronique 14 comprend un orifice 22 ouvert sur la première face 20 et adapté pour recevoir les moyens de serrage 15.
- [0075] Le tronçon inférieur 7 traverse l'orifice 19 ménagé dans le premier composant électronique 13 et fait saillie depuis la deuxième face 17 du premier composant électronique 13. La surface conductrice de la face inférieure 5 est en appui contre la première face 20 du deuxième composant électronique 14 de sorte qu'une connexion électrique est établie entre le deuxième composant électronique 14 et le corps 2 de l'organe d'interconnexion 1. La surface conductrice de l'organe d'interconnexion 1 et la première face 20 du deuxième composant électronique 14 coopèrent selon une liaison plan-plan (ou appui plan), ce qui garantit une connexion électrique relativement fiable.
- [0076] Le deuxième composant électronique 14 est serré (compressé) contre la surface conductrice de l'organe d'interconnexion 1 sous l'action des moyens de serrage 15, ce qui permet d'améliorer encore la fiabilité de la connexion électrique.
- [0077] Dans l'exemple représenté, les moyens de serrage 15 comprennent une vis 23 formée par une tête 24 et une tige pourvue d'une portion filetée 25, et un insert 26 dans lequel est ménagé un trou taraudé 27 adapté à venir en prise avec la portion filetée 25. L'insert 26 est fixé au deuxième composant électronique 14, par exemple par sertissage ou tout autre moyen de fixation approprié.
- [0078] D'autres moyens de serrage peuvent être envisagés. Les moyens de serrage peuvent par exemple être constitués d'une tige filetée et de deux écrous (goujon) ou bien par une vis et un écrou (boulon).
- [0079] La tige de la vis 23 est insérée à l'intérieur de l'orifice 3 de l'organe d'interconnexion 1. Dans l'exemple illustré, les parois de l'orifice 3 sont lisses de sorte que la portion filetée 25 ne vient pas en prise avec les parois de l'orifice 3.
- [0080] La tête 24 est en appui contre la face supérieure 4 de l'organe d'interconnexion 1 et la portion filetée 25 est en prise avec le trou taraudé 27 de l'insert 26. Il est ainsi possible, en tournant la vis 23, d'ajuster le serrage entre la surface conductrice de l'organe d'interconnexion 1 et la première face 20 du deuxième composant électronique 14.
- [0081] Les efforts liés au serrage du deuxième composant électronique 14 contre la surface conductrice sont repris intégralement par l'organe d'interconnexion 1, au niveau de la

partie de la face supérieure 4 au contact de la tête 24 de la vis 23. Cela permet ainsi de limiter les déformations du premier composant électronique 13 sous l'action des moyens de serrage 15.

- [0082] Un tel ensemble 100 peut être mis en œuvre dans un onduleur électrique dans lequel le premier composant électronique est une carte électronique d'un filtre CEM, et le deuxième composant électronique est une barre de conduction électrique traversée par un signal électrique à filtrer. Le deuxième composant électronique peut aussi comporter deux barres de conduction électrique, une barre de polarité « + » et une barre de polarité « - ». Dans ce cas, l'ensemble peut comporter deux organes d'interconnexion, un pour chaque barre de conduction électrique.
- [0083] La [Fig.5] représente un procédé d'interconnexion 200 de deux composants électroniques d'un onduleur. Le procédé d'interconnexion 200 comporte une étape de fourniture 201 d'un organe d'interconnexion selon l'invention, une étape de fourniture 202 d'un premier composant électronique et une étape de fourniture 203 d'un deuxième composant électronique.
- [0084] Le procédé d'interconnexion 200 comporte ensuite une étape de connexion électrique 204 entre l'organe d'interconnexion et le premier composant électronique en insérant au moins partiellement la portion conductrice de la broche de connexion de l'organe d'interconnexion dans un connecteur du premier composant électronique. La broche de connexion est par exemple insérée selon un ajustement serré, ou selon un montage en force.
- [0085] Une fois cette étape de connexion électrique 204 réalisée, le procédé 200 peut comporter une étape de fixation 205 de la broche de connexion au premier composant électronique. La broche de connexion peut être fixée par soudage ou par brasage au premier composant électronique. Le soudage ou le brasage peut être réalisé depuis la deuxième face du premier composant électrique, au niveau de la deuxième extrémité de la broche de connexion qui est revêtue d'un matériau ou alliage d'apport.
- [0086] Le soudage ou le brasage à la vague est préféré afin de favoriser la fabrication en série de sous-ensembles comprenant le premier composant électronique 13 et l'organe d'interconnexion 1. Cette méthode consiste en un apport supplémentaire en métal ou d'alliage d'apport qui, associé au revêtement sur la deuxième extrémité de la broche de connexion, permet d'obtenir une soudure plus rapidement. Cela permet ainsi de réaliser un gain de temps et économique.
- [0087] Le procédé d'interconnexion 200 comporte enfin une étape de connexion électrique 206 entre l'organe d'interconnexion et le deuxième composant électronique en serrant, à l'aide de moyens de serrage, le deuxième composant contre la surface conductrice du corps de l'organe d'interconnexion.
- [0088] L'invention ainsi développée permet à la fois de garantir une interconnexion

électrique fiable entre deux composants électriques et de limiter les déformations induites par des efforts de serrage.

[0089] L'invention présente un intérêt particulier dans un onduleur électrique, notamment un onduleur utilisé dans un véhicule automobile électrique ou hybride. En particulier, cet organe d'interconnexion peut être utilisé pour interconnecter un filtre CEM et une barre de conduction électrique. En réalisant cette interconnexion, les perturbations électromagnétiques générées par l'onduleur peuvent être réduites, voire supprimées, de manière fiable.

[0090] **Nomenclature**

1 : organe d'interconnexion
 2 : corps
 3, 19, 22 : orifice
 4 : face supérieure
 5 : face inférieure
 6 : tronçon supérieur
 7 : tronçon inférieur
 8 : épaulement, surface d'appui
 9 : broche de connexion
 10 : première extrémité
 11 : deuxième extrémité
 12 : bras
 13 : premier composant électronique
 14 : deuxième composant électronique
 15 : moyens de serrage
 16, 20 : première face
 17, 21 : deuxième face
 18 : connecteur
 23 : vis
 24 : tête
 25 : portion fileté
 26 : insert
 27 : trou taraudé
 100 : ensemble
 200 : procédé d'interconnexion
 201, 202, 203 : étape de fourniture
 204, 206 : étape de connexion électrique
 205 : étape de fixation
 P5, P8 : plan

X : axe longitudinal

Revendications

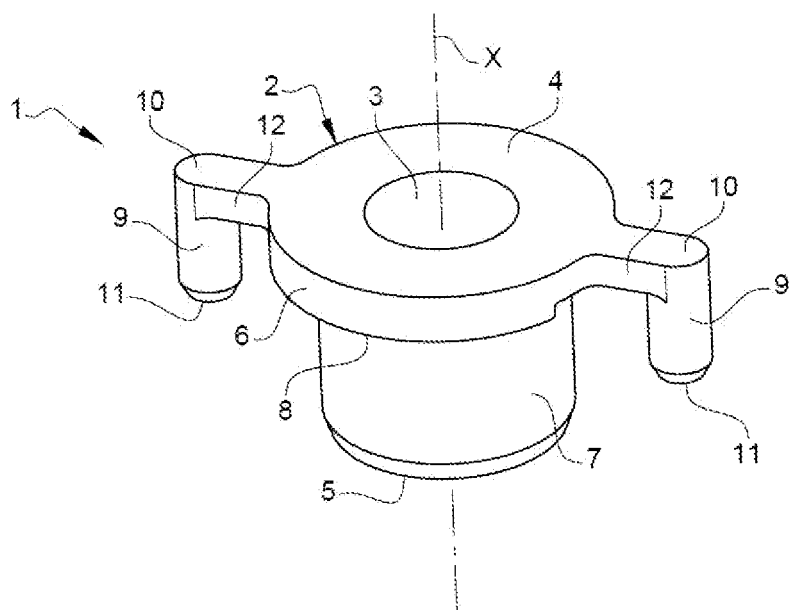
- [Revendication 1] Organe d'interconnexion pour interconnecter électriquement au moins deux composants électroniques situés dans des plans différents, l'organe d'interconnexion comportant un corps (2) dans lequel est ménagé un orifice (3) traversant le corps (2) le long d'un axe longitudinal (X) de l'organe d'interconnexion (1) et au moins une broche de connexion (9) rattachée au corps (2), la broche de connexion (9) comprenant une portion conductrice destinée à être insérée au moins partiellement dans un connecteur (18) du premier composant électronique (13) pour établir une connexion électrique entre le premier composant électronique (13) et le corps (2), le corps (2) comprenant une surface d'appui (8) sensiblement plane et perpendiculaire à l'axe longitudinal (X), destinée à venir en appui contre le premier composant électronique (13) lorsque la portion conductrice de la broche de connexion (9) est insérée dans le connecteur (18),
- caractérisé en ce que le corps (2) comprend une surface conductrice sensiblement plane et perpendiculaire à l'axe longitudinal (X), destinée à venir en appui contre le deuxième composant électronique (14) pour établir une connexion électrique entre le deuxième composant électronique (14) et le corps (2), la portion conductrice de la broche de connexion (9) se trouve entre un plan (P8) défini par la surface d'appui (8) du corps (2) et un plan (P5) défini par la surface conductrice du corps (2).
- [Revendication 2] Organe d'interconnexion selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps (2) comprend tronçon supérieur (6) et un tronçon inférieur (7) rattaché au tronçon supérieur (6) en formant un épaulement (8), ledit épaulement formant la surface d'appui (8).
- [Revendication 3] Organe d'interconnexion selon la revendication 2, caractérisé en ce que le tronçon inférieur (7) comprend une face d'extrémité libre, distale par rapport au tronçon supérieur (6), la face d'extrémité libre comprenant la surface conductrice.
- [Revendication 4] Organe d'interconnexion selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que le tronçon inférieur (7) a une forme globalement cylindrique.
- [Revendication 5] Organe d'interconnexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la broche de connexion (9) est rattachée au corps (2) par un bras (12), le bras (12) s'étendant transversalement depuis le

- corps (2).
- [Revendication 6] Organe d'interconnexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la broche de connexion (9) s'étend selon une direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal (X) de l'organe d'interconnexion (1).
- [Revendication 7] Organe d'interconnexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la broche de connexion comporte une extrémité (11) par laquelle la broche de connexion (9) est destinée à être insérée dans le connecteur (18) du premier composant électronique (13), la broche de connexion (9) étant revêtue d'étain, d'argent ou d'or au moins au niveau de cette extrémité (11).
- [Revendication 8] Organe d'interconnexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le corps (2) est réalisé en cuivre.
- [Revendication 9] Sous-ensemble comportant :
- un premier composant électronique (13) comportant un connecteur (18) adapté pour recevoir une broche de connexion (9) ; et
 - un organe d'interconnexion (1) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8 ;
- dans lequel
- la surface d'appui (8) du corps (2) de l'organe d'interconnexion (1) est en appui contre une première face (16) du premier composant électronique (13),
- la portion conductrice de la broche de connexion (9) de l'organe d'interconnexion (1) étant insérée au moins partiellement dans le connecteur (18) du premier composant électronique (13), et
- le corps (2) traversant le premier composant électronique (13) de sorte que la surface conductrice se trouve à l'opposé de la surface d'appui (8) par rapport au premier composant électronique (13).
- [Revendication 10] Sous-ensemble selon la revendication 9, caractérisé en ce que la broche de connexion (9) est fixée au premier composant électronique (13) par soudage ou par brasage.
- [Revendication 11] Sous-ensemble selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que le premier composant électronique (13) est une carte électronique.
- [Revendication 12] Ensemble comportant :
- un sous-ensemble conforme à l'une quelconque des revendications 9 à 11,
 - un deuxième composant électronique (14), et
 - des moyens (15) de serrage du deuxième composant électronique (14)

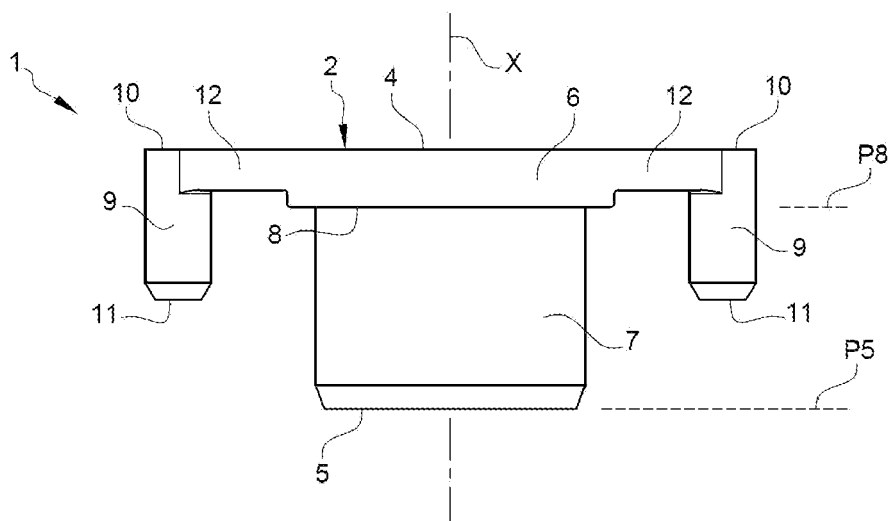
contre la surface conductrice du corps (2) de l'organe d'interconnexion (1), ces moyens (15) traversant l'orifice (3) du corps (2) de l'organe d'interconnexion (1).

- [Revendication 13] Ensemble selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens (15) de serrage comprennent une tige pourvue d'une portion filetée (25) traversant l'orifice (3) du corps (2) de l'organe d'interconnexion (1) et un insert (26) dans lequel est ménagé un trou taraudé (27) adapté à venir en prise avec la portion filetée (25), l'insert (26) étant fixé au deuxième composant électronique (14).
- [Revendication 14] Ensemble selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que le deuxième composant électronique (14) est une barre de conduction électrique.
- [Revendication 15] Procédé pour interconnecter deux composants électroniques, le procédé (200) comportant les étapes de :
- fourniture (201) d'un organe d'interconnexion (1) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8 ;
 - fourniture (202) d'un premier composant électronique (13) ;
 - fourniture (203) d'un deuxième composant électronique (14) ;
 - connexion électrique (204) entre l'organe d'interconnexion (1) et le premier composant électronique (13) en insérant au moins partiellement la portion conductrice de la broche de connexion (9) de l'organe d'interconnexion (1) dans un connecteur (18) du premier composant électronique (13); et
 - connexion électrique (206) entre l'organe d'interconnexion (1) et le deuxième composant électronique (14) en serrant, à l'aide de moyens (15) de serrage, le deuxième composant électronique (14) contre la surface conductrice du corps (2) de l'organe d'interconnexion (1).

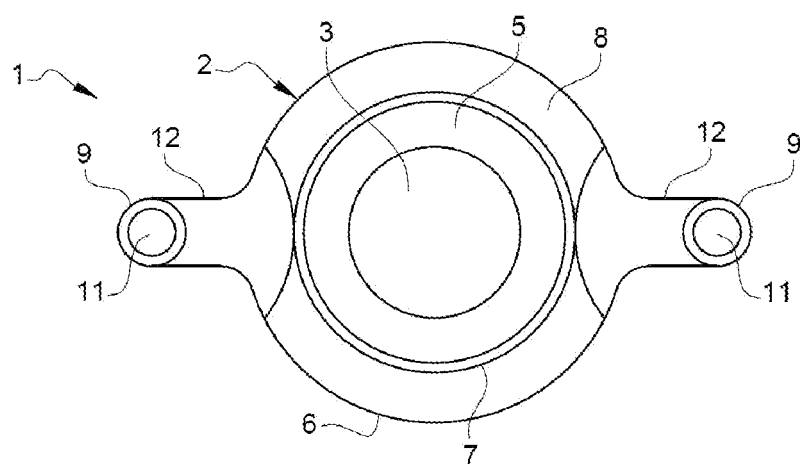
[Fig. 1]



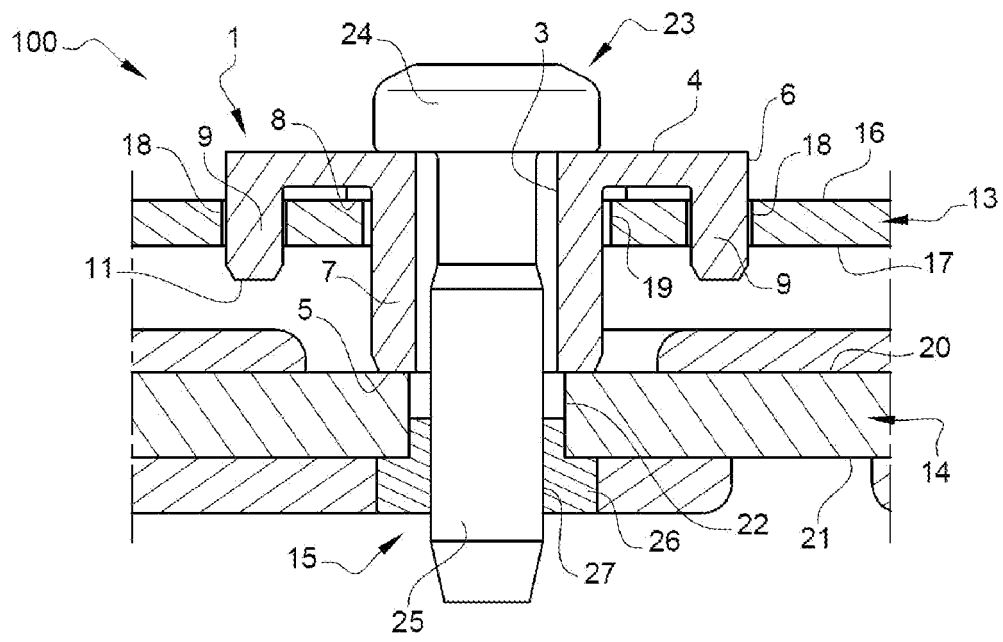
[Fig. 2]



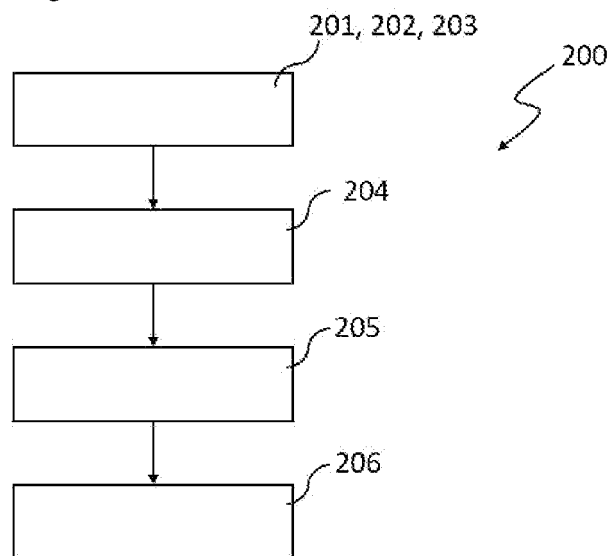
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

NEANT

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

Anonymous: "216906-1 : AMP POWER TAP
Power Terminals | TE Connectivity",
,
25 septembre 2019 (2019-09-25),
XP093085687,
Extrait de l'Internet:
URL: <https://www.te.com/usa-en/product-216906-1.html>
[extrait le 2023-09-25]

Würth Elektronik ET AL: "Redcube
press-fit with internal thread",
,
18 septembre 2017 (2017-09-18), page 0,
XP055739747,
Extrait de l'Internet:
URL: <https://www.we-online.de/katalog/datasheet/7460305.pdf>
[extrait le 2020-10-14]

DE 10 2016 111926 A1 (WÜRTH ELEKTRONIK ICS
GMBH & CO KG [DE])
4 janvier 2018 (2018-01-04)

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

NEANT