



(11) **EP 2 768 091 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.08.2014 Bulletin 2014/34

(51) Int Cl.:
H01R 24/50 ^(2011.01) **H01R 13/24** ^(2006.01)
H01R 105/00 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14155532.6**

(22) Date de dépôt: **18.02.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **RADIALL**
93110 Rosny-Sous-Bois (FR)

(72) Inventeur: **Perrin, Yves**
38500 SAINT NICOLAS DE MACHERIN (FR)

(74) Mandataire: **Nony**
3, rue de Penthièvre
75008 Paris (FR)

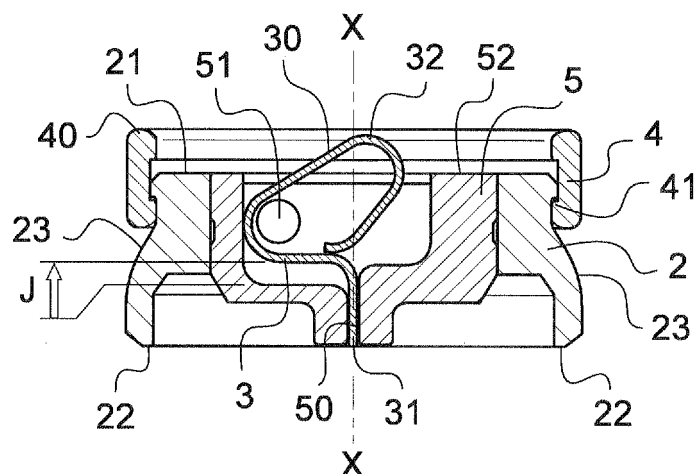
(30) Priorité: **19.02.2013 FR 1351394**

(54) **Connecteur coaxial hyperfréquence, destiné notamment à relier deux cartes de circuit imprimé entre elles**

(57) La présente invention concerne un nouveau connecteur coaxial hyperfréquence permettant une connexion carte-à carte sur une très faible distance, typiquement inférieure ou égale à 2 mm, avec des tolérances

relativement importantes en valeur relative mais faibles en valeur absolue, typiquement égales à 0,2 mm et, ce tout en garantissant un bon contact électrique entre toutes les pistes des circuits imprimé à connecter.

Fig.1A



Description

[0001] La présente invention concerne un connecteur coaxial hyperfréquence. Un tel connecteur est destiné notamment à relier deux cartes de circuit imprimé ou encore une carte de circuit imprimé à un autre composant tel qu'un module ou un filtre.

[0002] Par « connecteur hyperfréquence », on entend ici et dans le cadre de la présente invention, un connecteur apte à assurer la transmission de signaux dans la gamme des hyperfréquences, par exemple à des fréquences comprises entre 1 GHz et 20 GHz.

[0003] Par « contact », on entend ici et dans le cadre de la présente invention, un élément en matériau conducteur électrique pour laisser passer le courant électrique.

[0004] A contrario, un « élément isolant » est un élément en matériau isolant électrique.

[0005] Pour établir une liaison coaxiale entre deux cartes de circuit imprimé parallèles et proches l'une de l'autre, on connaît les connecteurs coaxiaux, comportant un premier élément de connecteur cylindrique destiné à être fixé, par une extrémité, à une première carte de circuit imprimé, et un deuxième élément de connecteur cylindrique destiné à venir au contact, par une extrémité, d'une deuxième carte de circuit imprimé, chaque élément de connecteur comportant un contact central et un contact extérieur séparés par un isolant, les contacts centraux et extérieurs des premier et deuxième éléments de connecteurs comportant des portées cylindriques mutuellement en contact, des moyens élastiques étant interposés entre les premier et deuxième éléments de connecteur et sollicitant les contacts central et extérieur du deuxième élément de connecteur en direction de la deuxième carte de circuit imprimé.

[0006] Le premier élément de connecteur peut être fixé mécaniquement, notamment par brasage, à la première carte de circuit imprimé et la deuxième carte est amenée en appui contre le second élément de connecteur qui est déplacé relativement au premier élément de connecteur, les contacts du second élément de connecteur étant pressés sous l'action des moyens élastiques contre les zones conductrices prévues sur la deuxième carte. Ainsi, ces moyens élastiques sont nécessaires pour obtenir un effort de contact mécanique suffisant, garant d'un bon contact électrique.

[0007] Des moyens auxiliaires assurent le maintien en position de la seconde carte de circuit imprimé à proximité de la première carte de circuit imprimé, empêchant ainsi le second élément de connexion de se déconnecter vis-à-vis du premier élément de connexion et de la seconde carte de circuit imprimé.

[0008] Un connecteur de ce type dans lequel les moyens élastiques sont des joints toriques en élastomère est décrit dans le brevet US 6 699 054. L'ajout de joints toriques rend complexe la conception de ce connecteur.

[0009] La demande de brevet DE 102005033911 divulgue un connecteur dans lequel les moyens élastiques

sont constitués par un ressort hélicoïdal central qui constitue également le contact central. Un inconvénient majeur est que l'un des contacts de masse sous la forme d'un cylindre plein n'est pas réellement compressible, ce qui ne garantit pas un bon contact électrique de masse et d'absorber des tolérances de carte-à carte relativement importantes. En outre, le ressort central induit une inductance trop importante, inadaptée pour la transmission de signaux en hyperfréquence.

[0010] Le brevet US 7416418 divulgue un connecteur coaxial hyperfréquence, dit carte-à-carte, dans lequel un premier ressort est intercalé axialement entre les tiges conductrices des éléments de connexion. Un second ressort est intercalé axialement entre les corps conducteur des éléments de connexion. Le premier élément de connexion est fixé à la première carte de circuit imprimé. Lorsque la deuxième carte de circuit imprimé est amenée contre le second élément de connexion, les ressorts repoussent la tige et le corps du second élément de connexion contre la seconde carte de circuit imprimé, à l'opposé du premier élément de connexion, de manière à assurer un contact électrique satisfaisant entre le second élément de connexion et la seconde carte de circuit imprimé. La structure de ce connecteur reste relativement complexe, en particulier compte tenu de l'utilisation de ressorts.

[0011] Pour s'affranchir de l'inconvénient lié à l'utilisation des deux ressorts du brevet US 7416418, la demanderesse a proposé dans la demande de brevet FR 1257333 un nouveau connecteur coaxial hyperfréquence de structure plus simple.

[0012] Outre les inconvénients précités, les connecteurs coaxiaux connus présentent une hauteur qui reste relativement importante dans leur position de connexion, ce qui induit de fait une limite inférieure de distance à laquelle il est possible de rapprocher les deux cartes de circuit imprimé qui reste encore relativement importante.

[0013] Or, les inventeurs ont été confrontés à un besoin de connecteur coaxial hyperfréquence pour relier deux cartes imprimées, séparées d'une distance de carte à carte très faible, typiquement inférieure à 1,5 mm, avec des tolérances relativement importantes en valeur relative mais faibles en valeur absolue, typiquement égales à 0,2 mm.

[0014] L'invention vise à répondre à tout ou partie de ce besoin.

[0015] L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects, un connecteur coaxial hyperfréquence, destiné notamment à relier deux cartes de circuit imprimé entre elles, caractérisé en ce qu'il comporte:

- un premier contact extérieur comportant un corps de forme générale tubulaire d'axe longitudinal X comportant une première extrémité, une deuxième extrémité opposée la première extrémité, et à sa périphérie extérieure, entre les première et deuxième extrémités, une surface de contact de forme évasée vers la deuxième extrémité,

- un contact central comportant un élément conducteur allongé replié en partie sur lui-même en définissant une boucle apte à être fermée, élastiquement déformable, avec une de ses extrémités libres en dehors de la boucle,
- un deuxième contact extérieur comportant un anneau ouvert, élastiquement déformable,
- un élément isolant comportant une fente débouchante et allongée selon l'axe X, l'élément isolant étant agencé entre l'élément conducteur allongé et le corps tubulaire,

en ce que l'élément conducteur allongé à l'intérieur de l'élément isolant est tel que sa boucle puisse être fermée et déformée élastiquement par compression sur elle-même entre une position non déformée dans laquelle son sommet fait saillie au-delà de la première extrémité et une position extrême déformée dans laquelle son sommet est aligné sur la première extrémité, l'extrémité libre de l'élément conducteur allongé en dehors de la boucle étant apte à coulisser en faisant saillie de la fente de sorte à être alignée sur la deuxième extrémité quelle que soit la position déformée de la boucle, et en ce que l'anneau est maintenu à l'extérieur du corps tubulaire de sorte qu'il puisse être déformé élastiquement par appui contre la surface évasée entre une position non déformée dans laquelle il n'est pas en appui contre la surface évasée et son sommet fait saillie au-delà de la première extrémité et une position extrême déformée dans laquelle son sommet est aligné sur la première extrémité.

[0016] Selon une variante de réalisation avantageuse, l'élément conducteur allongé est une lame.

[0017] Par « lame », on entend ici et dans le cadre de l'invention, le sens technologique usuel du terme, i.e. une bande de métal de faible épaisseur et de faible largeur.

[0018] Selon une autre variante, l'élément conducteur allongé est un fil de faible diamètre, dont les caractéristiques mécaniques satisfont aux exigences de déformations mécaniques requises.

[0019] De préférence, la lame a une épaisseur comprise entre 0,05 et 0,15 mm et une largeur comprise entre 0,4 et 1 mm. A titre d'exemple, une lame à base de cuivre-béryllium CuBe_2 de 0,07 mm d'épaisseur pour une largeur de 0,6 mm convient parfaitement pour la réalisation de l'invention.

[0020] Par « surface de forme évasée vers la deuxième extrémité », on entend ici et dans le cadre de l'invention, une surface qui s'élargit continuellement en direction de la deuxième extrémité. Autrement dit, la surface de contact est une surface soit en forme de tronc de cône, soit convexe par rapport à l'axe du connecteur et augmente de diamètre en direction de la deuxième extrémité du corps tubulaire.

[0021] Par « anneau ouvert », on entend ici et dans le cadre de l'invention, le sens technologique usuel du terme, i.e. une bague fendue ou un jonc fendu en un point de sa circonférence sur toute sa largeur.

[0022] Par « sommet », on entend ici et dans le cadre de l'invention, l'extrémité de la l'élément conducteur allongé ou l'extrémité de l'anneau la plus éloignée du corps dans sa position non déformée.

[0023] Grâce à l'invention, on peut réaliser une connexion carte-à carte sur une très faible distance, typiquement inférieure ou égale à 2 mm, avec des tolérances relativement importantes en valeur relative mais faibles en valeur absolue, typiquement égales à 0,2 mm et, ce tout en garantissant un bon contact électrique entre toutes les pistes des circuits imprimé à connecter.

[0024] En effet, en mettant en oeuvre un seul contact central qui peut être déformé, la hauteur minimale du connecteur selon l'invention est définie uniquement par la hauteur du corps tubulaire rigide du contact de masse que l'on peut aisément rendre très faible.

[0025] Les déformations élastiques à la fois de l'anneau et de l'élément conducteur allongé permettent d'absorber complètement les tolérances de distance entre cartes et par leur retour élastique de garantir des contacts électrique de qualité.

[0026] En outre, les inventeurs ont pu constater que le fait de s'assurer de la fermeture de la boucle confère une inductance relativement faible, ce qui est avantageux lors de la transmission de signaux hyperfréquences.

[0027] Le montage « carte à carte » à l'aide d'un connecteur coaxial selon l'invention peut être réalisé sans maintien préalable du connecteur avec l'une et/ou l'autre des cartes de circuit imprimé ou avec un maintien préalable notamment par brasage du corps premier conducteur extérieur à une des cartes, de préférence à celle inférieure. On précise ici que bien entendu les moyens de maintien préalable du connecteur à l'une et/ou l'autre des cartes sont clairement distincts des moyens de maintien mécanique permettant le maintien de la distance entre cartes afin de conserver la connexion électrique.

[0028] Selon un mode de réalisation avantageux, le connecteur comporte au moins une protubérance faisant saillie dans l'élément isolant à l'intérieur de la boucle fermée pour maintenir l'élément conducteur allongé à l'intérieur de l'élément isolant quelle que soit la position déformée ou non de la boucle.

[0029] Selon une variante avantageuse, la (les) protubérance(s) est (sont) réalisée(s) par déformation à froid du matériau constitutif de l'élément isolant. Ainsi, selon cette variante, il suffit de réaliser un ou plusieurs piqués dans le matériau isolant, ou autrement dit un (des) poinçonnage(s) dans ce dernier, pour obtenir le maintien définitif de l'élément conducteur allongé. L'insertion préalable de l'extrémité libre de l'élément conducteur allongé permet le maintien momentané de la celle-ci dans l'isolant avant la réalisation du (des) piqué(s). Aucun moyen de fixation supplémentaire n'est nécessaire, ce qui réduit le nombre de pièces. Cela est d'autant plus avantageux pour un connecteur selon l'invention avec des faibles distances de carte-à-carte à connecter.

[0030] De préférence, l'élément isolant est en polyétheréthercétone (PEEK). Outre ses très bonnes proprié-

tés d'isolation électrique, le PEEK a pour avantage de pouvoir être moulée et usinée aisément, ce qui est avantageux pour la réalisation de l'élément isolant selon l'invention.

[0031] Selon une variante de réalisation avantageuse, l'élément isolant est maintenu à l'intérieur du corps tubulaire, de préférence par emmanchement en force, et l'extrémité libre de l'élément conducteur allongé en dehors de la boucle est apte à coulisser dans la fente de sorte à être alignée sur la deuxième extrémité quelle que soit la position déformée de la boucle. Au lieu d'un maintien de l'élément isolant à l'intérieur du corps tubulaire par emmanchement en force, on peut prévoir un maintien par clipsage.

[0032] De préférence, l'élément isolant est maintenu à l'intérieur du corps tubulaire de sorte que son extrémité opposée à la fente débouchante soit alignée sur la première extrémité du corps.

[0033] Selon une variante alternative, l'élément isolant est monté à l'intérieur du corps tubulaire avec un jeu axial selon l'axe X, et l'extrémité libre de l'élément conducteur allongé en dehors de la boucle est fixée dans la fente de sorte à être alignée sur la deuxième extrémité quelle que soit la position déformée de la boucle.

[0034] Selon une autre variante avantageuse, l'anneau ouvert comporte, à sa périphérie intérieure, une gorge définissant un épaulement de butée et le corps tubulaire comporte également, à sa périphérie extérieure, entre sa première extrémité et sa surface évasée, un épaulement de butée, les épaulements de l'anneau et du corps tubulaire coopérant par butée mutuelle pour maintenir l'anneau à l'extérieur du corps tubulaire dans sa position non déformée.

[0035] L'anneau ouvert peut présenter une section constante sur toute sa périphérie ou présenter une section variable sur la périphérie. Une variante de réalisation avantageuse consiste à prévoir une section qui diminue au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'ouverture (fente) de l'anneau. On peut ainsi homogénéiser le contact électrique sur toute la périphérie de l'anneau en tant que deuxième contact extérieur.

[0036] De préférence, la surface évasée est de forme tronconique ou en arc de cercle.

[0037] Selon une caractéristique avantageuse, l'élément conducteur allongé et l'anneau sont à base de cuivre béryllium (CuBe_2).

[0038] Avantageusement, le débattement (H0-Hm) entre la position non déformée et la position extrême déformée à la fois de l'anneau et de l'élément conducteur allongé est compris entre 0,1 et 0,4 mm.

[0039] Avantageusement encore, la hauteur du corps tubulaire, mesurée entre la première et la deuxième extrémité est inférieure à 2 mm.

[0040] L'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, un procédé de réalisation d'un connecteur coaxial hyperfréquence qui vient d'être décrit, selon lequel on réalise les étapes suivantes :

a/ montage avec maintien de l'élément conducteur allongé du contact central à l'intérieur de l'élément isolant, avec insertion préalable de l'extrémité libre dans la fente débouchante et avec formation au moins en partie de la boucle fermée ;

b/ montage de l'élément isolant dans lequel est maintenu l'élément allongé, à l'intérieur du corps tubulaire du premier contact extérieur ;

c/ montage avec maintien de l'anneau ouvert en tant que deuxième contact extérieur autour du corps tubulaire ;

d/ réalisation finale de la boucle fermée telle qu'elle puisse être déformée jusqu'à sa position extrême alignée sur la première extrémité du corps tubulaire et coulissement de l'extrémité libre en dehors de la boucle jusqu'à ce qu'elle soit alignée sur la deuxième extrémité du corps tubulaire en faisant saillie de l'élément isolant.

[0041] Les étapes b/ et c/ peuvent être réalisées successivement ou dans un ordre inverse.

[0042] Lors de la réalisation de l'élément isolant, on s'assure que la hauteur de la fente débouchante dans l'élément isolant, c'est-à-dire sa dimension selon l'axe X du connecteur, est suffisante pour éviter tout pivotement et/ou pliage de l'élément conducteur allongé une fois celle-ci avec son extrémité libre alignée sur la deuxième extrémité du corps tubulaire constituant le contact de masse. Autrement dit, la hauteur de la fente dans l'élément isolant est suffisante pour assurer le maintien avec coulissement possible de l'extrémité libre de l'élément conducteur allongé, en dehors de la boucle et sans déformation plastique de l'extrémité libre.

[0043] L'étape a/ est réalisée de préférence en formant au moins partiellement la boucle avec insertion préalable d'une extrémité libre dans la fente débouchante de l'élément isolant, puis réalisation de piqués, typiquement au nombre de deux en regard l'un de l'autre, dans le matériau isolant et à l'intérieur de la boucle pour maintenir celle-ci dans l'élément isolant. Dans cette réalisation, on prévoit un jeu suffisant j entre une portion de la boucle et l'élément isolant pour s'assurer qu'il n'y ait pas de contact mécanique entre eux.

[0044] L'étape b/ est réalisée de préférence avec maintien de l'élément isolant à l'intérieur du corps tubulaire, avantageusement par emmanchement en force de l'élément isolant dans le corps tubulaire.

[0045] L'étape c/ est réalisée de préférence par un simple élargissement de l'anneau au-delà du diamètre de l'épaulement de butée du corps tubulaire puis re-fermeture de l'anneau de sorte à avoir la mise en butée mutuelle de son épaulement défini par la gorge contre l'épaulement de butée du corps.

[0046] L'étape d/ est réalisée avantageusement par simple compression de la boucle sur elle-même afin de la refermer.

[0047] L'invention a enfin pour objet, selon encore un autre de ses aspects, un ensemble de circuit électrique

comportant :

- au moins un connecteur coaxial hyperfréquence tel que décrit précédemment,
- deux cartes imprimées maintenues en parallèle l'une de l'autre d'une distance donnée, chacune des cartes comportant une première piste conductrice, dite piste centrale, et une deuxième piste conductrice, dite piste de masse,

dans lequel la connexion entre les pistes centrales est réalisée par l'élément conducteur allongé avec sa boucle fermée dans n'importe quelle position déformée jusqu'à sa position extrême déformée, tandis que la connexion entre les pistes de masse est réalisée par l'anneau dans n'importe quelle position déformée jusqu'à sa position extrême déformée.

[0048] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée d'exemples de mise en oeuvre de l'invention faite à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures suivantes parmi lesquelles :

- la figure 1 représente en vue de dessus d'un exemple de connecteur coaxial hyperfréquence conforme à l'invention,
- la figure 1A est une vue de coupe longitudinale du connecteur selon la figure 1
- la figure 2 est une vue en perspective et du dessus du connecteur selon la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de dessous du connecteur coaxial selon la figure 1 ;
- les figures 4A et 4B représentent en vue de coupe longitudinale le connecteur coaxial hyperfréquence selon la figure 1 entre deux cartes de circuit imprimé à connecter, respectivement en configuration non connectée et configuration connectée.

[0049] Dans l'ensemble de la présente demande, les termes « vertical », « inférieur », « supérieur », « bas », « haut », « dessous », « dessus » et « sommet » sont à comprendre par référence par rapport à un connecteur coaxial hyperfréquence en configuration verticale avec la première extrémité 21, i.e. l'extrémité supérieure, du corps 2 au-dessus de la deuxième extrémité 22, i.e. l'extrémité inférieure.

[0050] Un connecteur coaxial 1 selon l'invention qui va être décrit est apte à véhiculer des signaux hyperfréquences, c'est-à-dire des signaux dans la gamme de fréquences comprises entre 1 GHz et 20 GHz.

[0051] On a représenté sur la figure 1 un exemple de connecteur coaxial hyperfréquence 1 conforme à l'invention.

[0052] Un connecteur coaxial hyperfréquence 1 selon l'invention est prévu pour relier deux cartes imprimées 6, 7, séparées d'une distance de carte à carte très faible, typiquement inférieure à 1,5 mm, avec des tolérances relativement importantes en valeur relative, typiquement

égales à 0,2 mm.

[0053] Dans toutes les configurations connectées des deux cartes 6, 7 entre elles, telles que celles illustrées en figure 2B, 4 et 5, des moyens de maintien mécanique non représentés et distincts du connecteur coaxial hyperfréquence 1 selon l'invention assurent le maintien à distance des deux cartes 6, 7 connectées entre elles.

[0054] Tel qu'illustré, un connecteur coaxial hyperfréquence 1 selon l'invention est constitué de quatre pièces, à savoir deux contacts extérieurs 2, 4 qui forment des contacts de masse, un contact central 3 et un élément isolant électriquement 5.

[0055] Ainsi, le connecteur coaxial hyperfréquence 1 selon l'invention comporte tout d'abord en tant que premier contact extérieur, un corps tubulaire rigide 2, de révolution autour d'un axe longitudinal X.

[0056] Ce corps 2 comporte une extrémité supérieure 21, une extrémité inférieure 22 opposée l'extrémité supérieure, et à sa périphérie extérieure, entre l'extrémité supérieure 21 et celle inférieure 22, une surface de contact 23 de forme évasée en arc de cercle vers l'extrémité inférieure 22. Le corps 2 est percé de part en part et présente ainsi une pluralité de sections circulaires intérieures dont une 2a de section constante depuis l'extrémité supérieure 21. Le corps 2 comporte en outre un épaulement de butée 24 entre son extrémité supérieure 21 et la surface de contact évasée 23.

[0057] Le connecteur coaxial hyperfréquence 1 comporte également un contact central comportant une lame 3 repliée en partie sur elle-même en définissant une boucle fermée 30, élastiquement déformable, avec une de ses extrémités libres 31 en dehors de la boucle.

[0058] Le connecteur coaxial hyperfréquence 1 comporte en outre, en tant que deuxième contact extérieur un anneau 4 ouvert, élastiquement déformable. Cet anneau 4 ouvert, ou bague fendue, définit une fente 42. Il comporte intérieurement une gorge définissant un épaulement de butée 41. Dans le mode de réalisation illustré, la section de l'anneau 4 ouvert est constante sur toute sa périphérie. En variante, on pourrait prévoir une section variable avec une diminution à proximité de la fente 42, ce qui permet d'homogénéiser le contact électrique entre l'anneau 4 et les pistes conductrices de la carte ou composant électronique sur lequel il est en appui.

[0059] Le connecteur coaxial hyperfréquence 1 selon l'invention comporte enfin un élément isolant 5 comportant une fente 50 débouchante et allongée selon l'axe X, l'élément isolant étant agencé entre la lame 3 et le corps tubulaire 2. Plus précisément, tel qu'illustré sur l'ensemble des figures, l'élément isolant 5 est maintenu par emmanchement en force dans le corps tubulaire 2.

[0060] La lame 3 et l'anneau ouvert 4 sont de préférence à base de cuivre-béryllium (CuBe_2). L'élément isolant 5 est de préférence en polyétheréthercétone PEEK.

[0061] A titre d'exemple, la lame 3 a une épaisseur égale à 0,07 mm pour une largeur de 0,6 mm.

[0062] A titre d'exemple également, le diamètre intérieur de l'extrémité inférieure 22 du corps 2 est égale à

3,3 mm tandis que le diamètre extérieur de cette extrémité inférieure est égale à 3,5mm.

[0063] Comme illustré, le montage des différents éléments 2, 3, 4, 5 du connecteur coaxial 1 selon l'invention est prévu tel que

- d'une part, la lame 3 est maintenue à l'intérieur de l'élément isolant 5 de sorte que la boucle fermée 30 puisse être déformée élastiquement par compression sur elle-même entre une position non déformée (figures 1, 1A, 2, 3 à 3B et 4A) dans laquelle son sommet 32 fait saillie au-delà de l'extrémité supérieure 21 du corps 2 et une position extrême déformée dans laquelle son sommet 32 est aligné sur l'extrémité supérieure, l'extrémité libre 31 de la lame 3 en dehors de la boucle étant apte à coulisser dans la fente 50 en faisant saillie de cette dernière et en étant alignée sur l'extrémité inférieure 22 quelle que soit la position déformée ou non de la boucle.
- d'autre part, l'anneau 4 est maintenu à l'extérieur du corps tubulaire 2 de sorte qu'il puisse être déformé élastiquement par appui contre la surface évasée en arc de cercle 23 entre une position non déformée (figures 1, 1A, 2, 3 et 4A) dans laquelle il n'est pas en appui contre la surface évasée et son sommet 40 fait saillie au-delà de l'extrémité supérieure 21 et une position extrême déformée dans laquelle son sommet 40 est aligné sur l'extrémité supérieure 21.

[0064] La figure 4A représente les positions non déformées de la lame 3 et de l'anneau ouvert 4, le connecteur coaxial 1 étant par ailleurs positionné sur la carte inférieure 7 des deux cartes 6, 7 de circuit imprimé à relier entre elles et l'autre carte 6 étant positionnée au-dessus du connecteur 1.

[0065] Dans cette configuration non connectée, le positionnement du connecteur coaxial 1 est assuré de sorte à avoir l'extrémité libre 31 de la lame 3 positionnée en contact avec une piste conductrice 70, dite piste centrale, et l'extrémité inférieure 22 en contact avec une piste conductrice 71, dite piste de masse, de la carte 7.

[0066] Par ailleurs, dans cette configuration, l'anneau ouvert 4 est maintenu par son épaulement de butée 41 en butée mutuel contre l'épaulement de butée 24 du corps 2. La boucle fermée en partie sur elle-même est quant à elle maintenue par deux piqués 51 en regard l'un de l'autre, réalisés par déformation à froid dans le matériau isolant constitutif de l'élément isolant 5.

[0067] La figure 4B représente la position intermédiaire déformée à la fois de la lame 3 et de l'anneau ouvert 4.

[0068] Dans cette configuration connectée des deux cartes 6, 7 entre elles par le connecteur coaxial 1 selon l'invention, l'extrémité libre 31 de la lame 3 et l'extrémité inférieure 22 du corps restent en contact respectivement avec la piste centrale 70 et la piste de masse 71 de la carte inférieure 7, tandis que le sommet 32 de la boucle fermée 30 de la lame 3 est en contact avec la piste centrale 60 de la carte supérieure 6 et le sommet 40 de l'an-

neau 4 est en contact avec la piste de masse 61 de la carte supérieure.

[0069] Dans leurs positions extrêmes déformées non représentées, les sommets 32, 40 respectivement de la lame 3 et de l'anneau ouvert 4 sont alignés sur l'extrémité supérieure 21 du corps 2.

[0070] Tel qu'illustré en figure 4A, la hauteur H_0 représente la distance maximale entre les sommets 32 et 40 respectivement de la lame 3 et de l'anneau ouvert 4 dans leurs positions non déformées. La hauteur H_i représente une distance intermédiaire de connexion entre les deux cartes de circuit imprimé 6, 7. Avantageusement, le débattement (H_0-H_m) entre la position non déformée et la position extrême déformée à la fois de l'anneau et de la lame est compris entre 0,1 et 0,4 mm.

[0071] A titre d'exemple, la hauteur H_0 est de l'ordre de 1,7 mm et la hauteur H_m est proche de 1.3 mm.

[0072] L'effort de contact axial selon l'axe X par retour élastique à la fois de la lame 3 et de l'anneau ouvert 4 assure un bon contact électrique respectivement avec les pistes centrales 60, 70 et les pistes de masse 61, 71 des deux cartes 6, 7 de circuit imprimé.

[0073] D'autres variantes et améliorations peuvent être prévues sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0074] L'expression « comportant un » doit être comprise comme étant synonyme de « comportant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

Revendications

1. Connecteur coaxial hyperfréquence (1), destiné notamment à relier deux cartes de circuit imprimé (6, 7) entre elles, **caractérisé en ce qu'il** comporte:

- un premier contact extérieur comportant un corps (2) de forme générale tubulaire d'axe longitudinal X comportant une première extrémité (21), une deuxième extrémité (22) opposée la première extrémité, et à sa périphérie extérieure, entre les première et deuxième extrémités, une surface de contact (23) de forme évasée vers la deuxième extrémité,
 - un contact central comportant un élément allongé (3) replié en partie sur elle-même en définissant une boucle apte à être fermée (30), élastiquement déformable, avec une de ses extrémités libres (31) en dehors de la boucle,
 - un deuxième contact extérieur comportant un anneau (4) ouvert, élastiquement déformable,
 - un élément isolant (5) comportant une fente (50) débouchante et allongée selon l'axe X, l'élément isolant étant agencé entre l'élément conducteur allongé et le corps tubulaire,
- en ce que** l'élément conducteur allongé (3) à l'intérieur de l'élément isolant (5) est tel que sa boucle puisse être fermée et déformée élasti-

- quement par compression sur elle-même entre une position non déformée dans laquelle son sommet (32) fait saillie au-delà de la première extrémité (21) et une position extrême déformée dans laquelle son sommet (32) est aligné sur la première extrémité (21), l'extrémité libre (31) de l'élément conducteur allongé en dehors de la boucle étant apte à coulisser en faisant saillie de la fente (50) de sorte à être alignée sur la deuxième extrémité (22) quelle que soit la position déformée de la boucle,
- et **en ce que** l'anneau (4) est maintenu à l'extérieur du corps tubulaire (2) de sorte qu'il puisse être déformé élastiquement par appui contre la surface évasée (23) entre une position non déformée dans laquelle il n'est pas en appui contre la surface évasée et son sommet (40) fait saillie au-delà de la première extrémité (21) et une position extrême déformée dans laquelle son sommet (40) est aligné sur la première extrémité (21).
2. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément conducteur allongé est une lame (3).
 3. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une protubérance (51) faisant saillie dans l'élément isolant (5), à l'intérieur de la boucle fermée (30), pour maintenir l'élément conducteur allongé (3) à l'intérieur de l'élément isolant (5) quelle que soit la position déformée ou non de la boucle.
 4. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la (les) protubérance(s) (51) est (sont) réalisée(s) par déformation à froid du matériau constitutif de l'élément isolant.
 5. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément isolant (5) est maintenu à l'intérieur du corps tubulaire (2), de préférence par emmanchement en force, et **en ce que** l'extrémité libre (31) de l'élément conducteur allongé (3) en dehors de la boucle est apte à coulisser dans la fente (50) de sorte à être alignée sur la deuxième extrémité (22) quelle que soit la position déformée de la boucle.
 6. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'élément isolant (5) est maintenu à l'intérieur du corps tubulaire (2) de sorte que son extrémité (52) opposée à la fente débouchante (50) soit alignée sur la première extrémité (21) du corps.
 7. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément isolant (5) est monté à l'intérieur du corps tubulaire (2) avec un jeu axial selon l'axe X, et **en ce que** l'extrémité libre (31) de l'élément conducteur allongé (3) en dehors de la boucle est fixée dans la fente (50) de sorte à être alignée sur la deuxième extrémité (22) quelle que soit la position déformée de la boucle.
 8. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'anneau ouvert (4) comporte, à sa périphérie intérieure, une gorge définissant un épaulement de butée (41) et le corps tubulaire comporte également, à sa périphérie extérieure, entre sa première extrémité (21) et sa surface évasée (23), un épaulement de butée (24), les épaulements (24, 41) de l'anneau (4) et du corps tubulaire (2) coopérant par butée mutuelle pour maintenir l'anneau à l'extérieur du corps tubulaire dans sa position non déformée.
 9. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface évasée (23) est de forme tronconique ou en arc de cercle.
 10. Connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hauteur du corps tubulaire, mesurée entre la première (21) et la deuxième (22) extrémité, est inférieure à 2 mm.
 11. Procédé de réalisation d'un connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon l'une des revendications précédentes, selon lequel on réalise les étapes suivantes :
 - a/ montage avec maintien de l'élément conducteur allongé(3) du contact central à l'intérieur de l'élément isolant (5), avec insertion préalable de l'extrémité libre dans la fente débouchante (50) et avec formation au moins en partie de la boucle fermée ;
 - b/ montage de l'élément isolant dans lequel est maintenu l'élément allongé, à l'intérieur du corps tubulaire du premier contact extérieur (2) ;
 - c/ montage avec maintien de l'anneau ouvert (4) en tant que deuxième contact extérieur autour du corps tubulaire (2) ;
 - d/ réalisation finale de la boucle fermée telle qu'elle puisse être déformée jusqu'à sa position extrême alignée sur la première extrémité (21) du corps tubulaire (2) et coulisement de l'extrémité libre (31) en dehors de la boucle jusqu'à ce qu'elle soit alignée sur la deuxième extrémité (22) du corps tubulaire (2) en faisant saillie de l'élément isolant.

12. Ensemble de circuit électrique comportant :

- au moins un connecteur coaxial hyperfréquence (1) selon l'une des revendications précédentes, 5
- deux cartes imprimées (6, 7) maintenues en parallèle l'une de l'autre d'une distance donnée (Hi, Hm), chacune des cartes comportant une première piste conductrice, dite piste centrale (60, 70), et une deuxième piste conductrice, dite piste de masse (61, 71), 10
- dans lequel la connexion entre les pistes centrales (60, 70) est réalisée par l'élément conducteur allongé (3) avec sa boucle fermée (30) dans n'importe quelle position déformée jusqu'à sa position extrême déformée, tandis que la connexion entre les pistes de masse (61, 71) est réalisée par l'anneau (4) dans n'importe quelle position déformée jusqu'à sa position extrême déformée. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

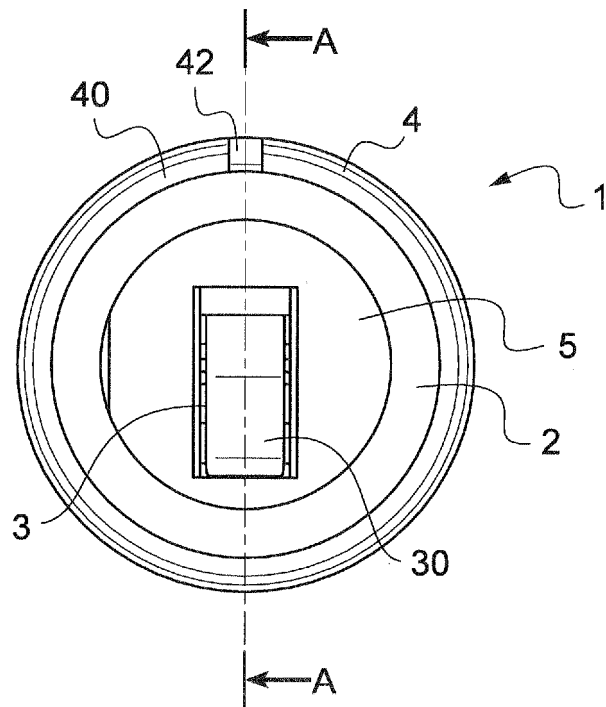


Fig.1A

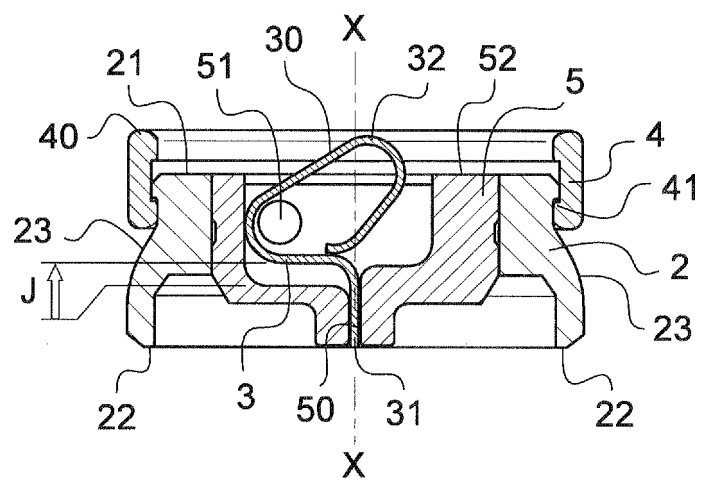


Fig.2

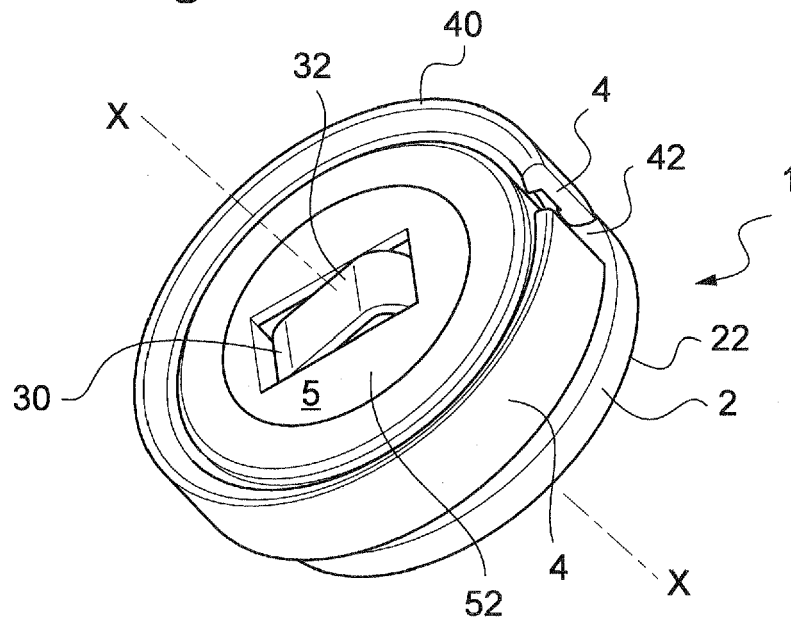


Fig.3

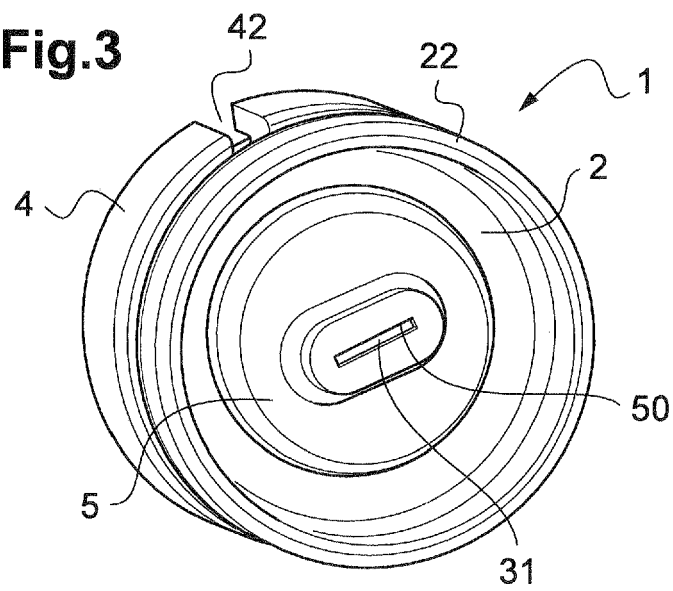


Fig.4A

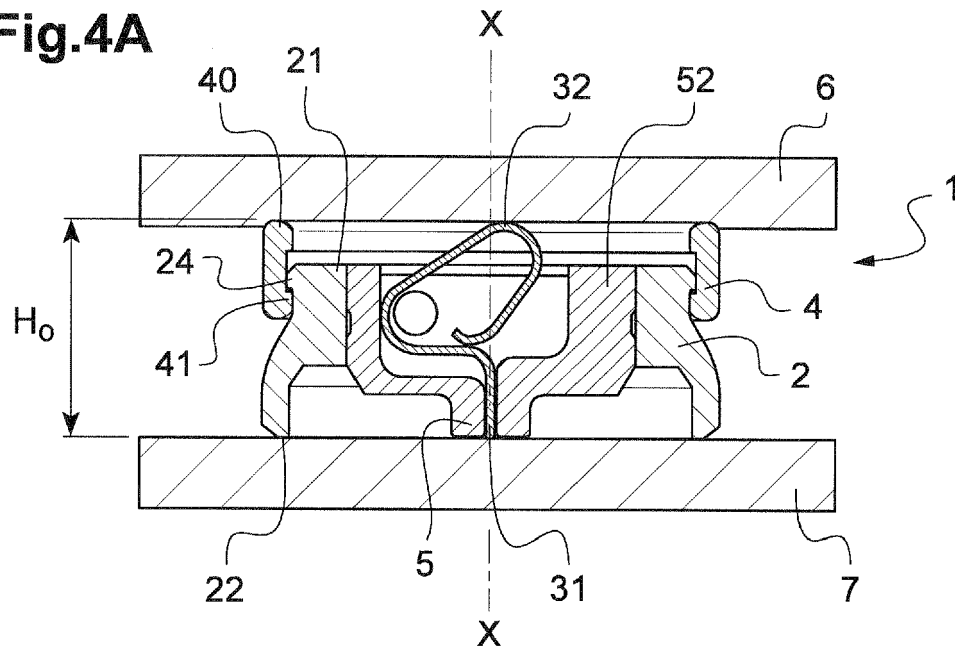
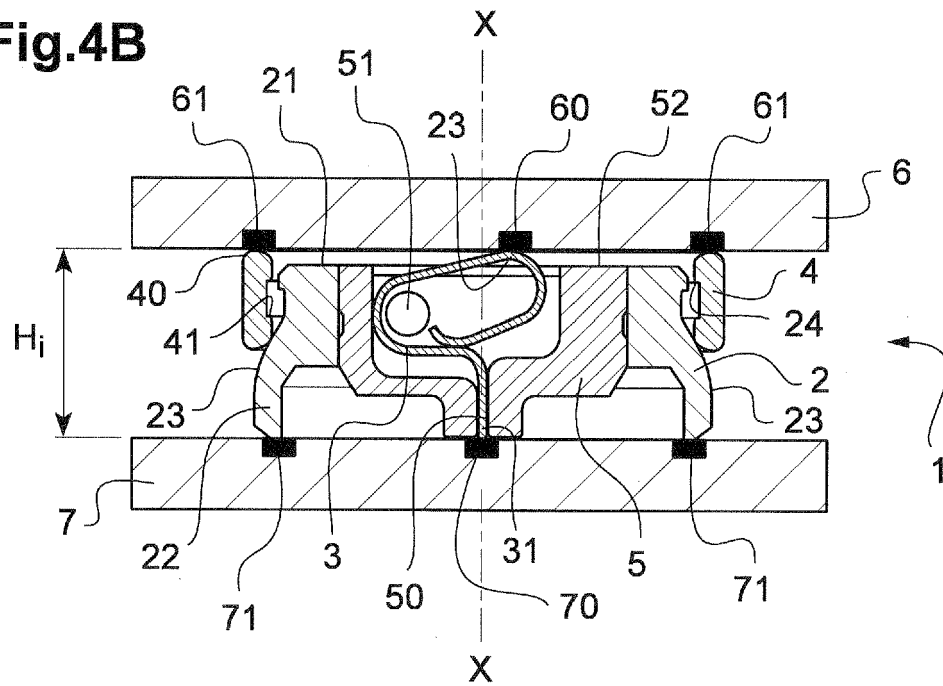


Fig.4B





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 15 5532

5

10

15

20

25

30

35

40

45

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2003/060069 A1 (DUQUERROY PATRICK M [DE] ET AL) 27 mars 2003 (2003-03-27)	1,2,4,6, 8-12	INV. H01R24/50
Y	* figures 1, 2, 5 *	3,5,7	H01R13/24
	* le document en entier *		

Y	JP 2001 230035 A (KASASAKU ELECTRONICS KK) 24 août 2001 (2001-08-24)	3,5,7	ADD. H01R105/00
	* figure 11 *		

A	DE 28 23 132 A1 (AMP INC) 29 novembre 1979 (1979-11-29)	4	
	* figure 1 *		
	* page 3, ligne 13 - ligne 16 *		

A,D	US 7 416 418 B2 (BERTHET VINCENT [FR] ET AL) 26 août 2008 (2008-08-26)	1-12	
	* figures 1-3 *		
	* colonne 1, ligne 53 - ligne 58 *		
	* colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 20 *		

A	EP 1 622 233 A1 (HOSIDEN CORP [JP]) 1 février 2006 (2006-02-01)	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
	* figures 16A-16D *		H01R
	* alinéa [0028] *		

A,D	DE 10 2005 033911 A1 (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]; TYCO ELECTRONICS BELGIUM EC NV [BE]) 1 février 2007 (2007-02-01)	1-12	
	* figures 1, 2 *		
	* alinéas [0003], [0016], [0021] - [0035], [0040] *		

A	US 2006/019508 A1 (LIN JUI-HSIANG [TW]) 26 janvier 2006 (2006-01-26)	1-12	
	* figures 4, 5 *		
	* alinéas [0006], [0020], [0021] *		

	-/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		29 avril 2014	Kandyla, Maria
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

3

50

55

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 15 5532

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 7 126 062 B1 (VINTHER GORDON A [US] ET AL) 24 octobre 2006 (2006-10-24) * figures 13A-13D * * colonne 9, ligne 11 - ligne 24 * -----	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29 avril 2014	Examineur Kandyla, Maria
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 14 15 5532

5

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-04-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003060069 A1	27-03-2003	AT 298140 T	15-07-2005
		CN 1407661 A	02-04-2003
		DE 60204640 D1	21-07-2005
		DE 60204640 T2	11-05-2006
		DK 1289076 T3	12-09-2005
		EP 1289076 A2	05-03-2003
		ES 2242805 T3	16-11-2005
		JP 4287107 B2	01-07-2009
		JP 2003086271 A	20-03-2003
		US 2003060069 A1	27-03-2003

JP 2001230035 A	24-08-2001	AUCUN	

DE 2823132 A1	29-11-1979	AUCUN	

US 7416418 B2	26-08-2008	EP 1895625 A1	05-03-2008
		FR 2905528 A1	07-03-2008
		US 2008057782 A1	06-03-2008

EP 1622233 A1	01-02-2006	AT 358344 T	15-04-2007
		CN 1728473 A	01-02-2006
		DE 602005000768 T2	06-12-2007
		EP 1622233 A1	01-02-2006
		JP 2006066384 A	09-03-2006
		KR 20060046761 A	17-05-2006
		TW 1272745 B	01-02-2007
		US 2006024985 A1	02-02-2006

DE 102005033911 A1	01-02-2007	AUCUN	

US 2006019508 A1	26-01-2006	AUCUN	

US 7126062 B1	24-10-2006	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 6699054 B [0008]
- DE 102005033911 [0009]
- US 7416418 B [0010] [0011]
- FR 1257333 [0011]