

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
02 janvier 2025 (02.01.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/003044 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
H01R 12/58 (2011.01) H01R 13/6476 (2011.01)
H01R 13/6474 (2011.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/067619
- (22) Date de dépôt international :
24 juin 2024 (24.06.2024)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
FR2306834 29 juin 2023 (29.06.2023) FR
- (71) Déposant : VITESCO TECHNOLOGIES GMBH
[DE/DE] ; Siemensstraße, 12, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Inventeurs : CHASTANET, Jérôme ; c/o Vitesco Technologies France, Intellectual Property Department, 40 avenue du Général de Croutte, 31100 Toulouse (FR). PINEL, Arnaud ; c/o Vitesco Technologies France, Intellectual Property Department, 40 avenue du Général de Croutte, 31100 Toulouse (FR).

(74) Mandataire : VITESCO TECHNOLOGIES ;
ASSOCIATION No. 1137, Landsberger Straße 187, Haus
D, 80687 München (DE).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

(54) Title: PLUG-IN ELECTRICAL CONNECTOR COMPATIBLE WITH A HIGH-FREQUENCY SIGNAL

(54) Titre : CONNECTEUR ELECTRIQUE ENFICHABLE COMPATIBLE AVEC UN SIGNAL DE HAUTE FREQUENCE

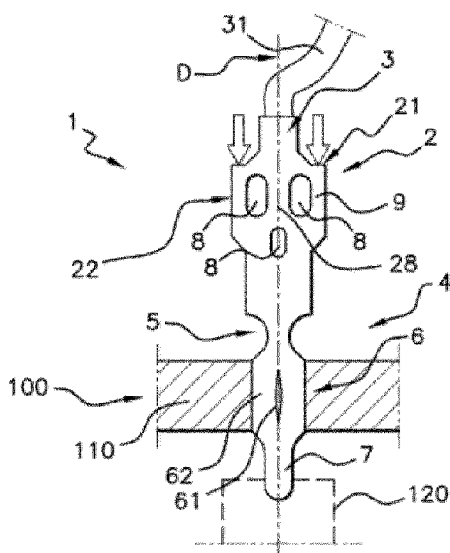


Figure 5

(57) Abstract: The invention relates to an electrical connector (1) designed to co-operate with a housing (110) of a circuit, the connector comprising a handling body (2) with shoulders (21) for press-fitting the handling body into a housing (110), a pin (4) with a foot (7) and an elastically deformable region (6) that can be inserted into the housing (110), the body (2) comprising at least one cavity (8) defining, together with the outer contour (22) of the body (2), arms (9) having a minimum cross-section greater than or equal to that of a narrowing (5) located between the body (2) and the pin (4), in order to provide buckling resistance, and less than six times the product of the thickness of the body (2) and the skin depth corresponding to the greatest frequency of the current that is intended to pass through the electrical connector (1), in order to minimise interference during high-frequency signal transmission.

(57) Abrégé : L'invention concerne un connecteur électrique (1) pour coopérer avec un logement (110) d'un circuit, comportant un corps (2) de manipulation avec des épaulements (21) pour son insertion sous pression dans un logement (110), une broche (4) avec un pied (7) et une zone déformable élastiquement (6) enfichables dans un logement (110), le corps (2) comportant au moins un évidement (8) délimitant avec le contour extérieur (22) du corps (2) des bras (9) de section minimale supérieure ou égale à celle d'un rétreint (5) situé entre le corps (2) et la broche (4), pour assurer la résistance au flambage, et inférieure à 6 fois le produit de l'épaisseur du corps (2) et de l'épaisseur de peau correspondant à la plus grande fréquence du courant destiné à traverser le connecteur électrique (1), pour minimiser les perturbations lors de transmissions de signaux à fréquence élevée.

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

CONNECTEUR ELECTRIQUE ENFICHABLE COMPATIBLE AVEC UN SIGNAL DE HAUTE FREQUENCE

5

DESCRIPTION

[001] L'invention porte sur un connecteur électrique de circuit électrique ou/et électronique automobile, ledit circuit électrique ou/et électronique automobile comportant au moins un logement femelle agencé pour la réception dudit connecteur électrique, lequel connecteur électrique comporte, selon une direction longitudinale et s'étendant de part et d'autre d'un corps de manipulation comportant des épaulements d'appui pour son insertion sous pression dans ledit logement femelle, une tête de fixation d'un organe à raccorder audit circuit électrique ou/et électronique automobile, et une broche, laquelle broche comporte, entre ses extrémités formées par d'une part un rétreint jouxtant ledit corps et d'autre part un pied enfichable dans ledit logement femelle, une zone déformable élastiquement agencée pour, dans une position comprimée quand elle est insérée dans un dit logement femelle, maintenir ledit connecteur électrique dans ledit logement femelle.

[002] L'invention concerne encore un véhicule automobile comportant au moins un circuit électrique ou/et électronique automobile comportant au moins un logement femelle, et comportant au moins un tel connecteur électrique.

[003] L'invention concerne encore un procédé de réalisation d'un tel connecteur électrique.

[004] Il est connu de l'art antérieur des connecteurs électriques embrochables, aussi dénommés « broches press-fit », comportant une partie comprimable pour sa coopération avec un logement femelle dans lequel est inséré un tel connecteur dans sa position de service.

[005] On constate des altérations du signal, en particulier lors de transmission à fréquence élevée, et les déperditions constatées peuvent être dangereuses pour les organes commandés par des circuits électriques dans lesquels sont

enfichés de tels connecteurs standard. Quand un tel circuit électrique ou/et électronique pilote des organes d'un véhicule ou d'une machine, le signal doit être transmis sans déformation ni altération, pour garantir la sécurité de l'installation concernée.

5 [006] Actuellement la solution consiste, en pareil cas de transmission à haute fréquence, à utiliser des connecteurs soudés, et non des connecteurs enfichables. Cela complique la mise au point, nécessite des opérations supplémentaires de contrôle, notamment au niveau des soudures.

10 [007] L'objectif de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant une nouvelle conception de connecteur embrochable, garantissant, d'une part sa bonne tenue mécanique au flambage pour éviter tout endommagement lors de son insertion dans un logement femelle de circuit électrique ou/et électronique, et d'autre part une transmission correcte du signal à certains niveaux de fréquence sans altération ni
15 déperdition due principalement à un effet de peau néfaste.

[008] Pour atteindre cet objectif, l'invention propose un connecteur électrique de circuit électrique ou/et électronique automobile, ledit circuit électrique ou/et électronique automobile comportant au moins un logement femelle agencé pour la réception dudit connecteur électrique, lequel
20 connecteur électrique comporte, selon une direction longitudinale et s'étendant de part et d'autre d'un corps de manipulation comportant des épaulements d'appui pour son insertion sous pression dans ledit logement femelle, une tête de fixation d'un organe à raccorder audit circuit électrique ou/et électronique automobile, et une broche, laquelle broche comporte,
25 entre ses extrémités formées par d'une part un rétreint jouxtant ledit corps et d'autre part un pied enfichable dans ledit logement femelle, une zone déformable apte à reprendre sa forme après avoir cessé d'exercer un effort agencée pour, dans une position comprimée quand elle est insérée dans un dit logement femelle, maintenir ledit connecteur électrique dans ledit logement
30 femelle et assurer le contact et la continuité électrique.

[009] Selon l'invention, ledit corps comporte au moins un évidement délimitant avec le contour extérieur dudit corps des bras dont la section minimale mesurée dans un plan perpendiculaire à ladite direction longitudinale est supérieure ou égale à la section dudit rétreint pour assurer

la résistance au flambage lors d'un appui exercé sur lesdits épaulements lors de l'insertion dudit connecteur électrique dans ledit logement femelle, et ladite section minimale mesurée dans un plan perpendiculaire à ladite direction longitudinale est inférieure ou égale à 6 fois le produit de l'épaisseur locale dudit corps et de l'épaisseur de peau correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique, pour minimiser les perturbations occasionnées par l'effet de peau lors de transmissions de signaux à fréquence élevée.

[010] Grâce à l'invention, on assure la bonne tenue mécanique au flambage de ce connecteur, et on assure une transmission correcte du signal à certains niveaux de fréquence pour lesquels les évidements ont été calculés.

[011] Avantageusement, ledit corps comporte plusieurs dits évidements séparés par des languettes de matière, et la section minimale de chaque dite languette de matière formée entre deux évidements voisins est supérieure ou égale à la section dudit rétreint, et la section minimale de chaque dite languette de matière est inférieure ou égale à 6 fois le produit de l'épaisseur locale dudit corps et de l'épaisseur de peau correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique.

[012] Ainsi on subdivise le corps du connecteur de façon à réduire le nombre de zones de forte section où pourrait exister un effet de peau nuisible.

[013] Avantageusement, la section minimale desdits bras, mesurée dans un plan perpendiculaire à ladite direction longitudinale est supérieure ou égale au produit d'un premier coefficient par la section dudit rétreint, ledit premier coefficient étant supérieur ou égal à 1,0 et inférieur ou égal à 2,0, et est inférieure ou égale au produit d'un deuxième coefficient par le produit de l'épaisseur locale dudit corps et de l'épaisseur de peau correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique, ledit deuxième coefficient étant supérieur ou égal à 2,0 et inférieur ou égal à 6,0.

[014] Il est ainsi possible d'affiner la réduction des sections en bordure du corps du connecteur.

[015] Avantageusement, la section minimale de chaque dite languette de matière est supérieure ou égale au produit dudit premier coefficient par la section dudit rétreint, et est inférieure ou égale au produit dudit deuxième

coefficient par le produit de l'épaisseur locale dudit corps et de l'épaisseur de peau correspondant à la plus grande fréquence du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique.

- [016] Il est ainsi possible d'affiner la réduction des sections au sein du corps
- 5 du connecteur.
- [017] Avantageusement, ledit corps est plan et d'épaisseur constante.
- [018] Ainsi la réalisation du corps est facile par estampage ou similaire.
- [019] Avantageusement, ledit connecteur électrique, à l'exception dudit pied, est plan et d'épaisseur constante.
- 10 [020] Ainsi sa réalisation est facile par estampage ou similaire.
- [021] Avantageusement, ledit connecteur électrique est monobloc.
- [022] Tout problème de liaison interne est ainsi écarté.
- [023] Avantageusement, au moins ledit corps est revêtu d'indium ou d'étain ou d'argent, pour réduire l'effet de peau.
- 15 [024] Ainsi on minimise l'effet de peau, responsable des perturbations.
- [025] Avantageusement, chaque dit évidement a une longueur, mesurée selon ladite direction longitudinale, qui est supérieure ou égale à sa largeur mesurée selon une direction transversale perpendiculaire à ladite direction longitudinale.
- 20 [026] Cette disposition est meilleure pour le comportement au flambage.
- [027] Avantageusement, au moins un desdits évidements est ovale ou oblong.
- [028] Cet agencement peut permettre de réduire le nombre d'évidements.
- [029] Avantageusement, chaque dit évidement est ovale ou oblong.
- [030] Il est ainsi possible de créer des bras ou des languettes de matière de
- 25 section assez régulière.
- [031] Avantageusement, ledit corps est symétrique par rapport à un plan de corps passant par lesdits épaulements et parallèle à ladite direction longitudinale, et ledit connecteur électrique est entièrement symétrique par rapport à un plan de symétrie orthogonal audit plan de corps et parallèle à
- 30 ladite direction longitudinale.
- [032] Ainsi la division de la trajectoire du signal est entièrement symétrique, sans perturbation associée à des trajets différents.
- [033] L'invention concerne encore un véhicule automobile, comportant au moins un circuit électrique ou/et électronique automobile comportant au

moins un logement femelle, et comportant au moins un tel connecteur électrique, où au moins ledit logement femelle est agencé pour la réception dudit connecteur électrique.

5 [034] Ainsi on assure la sécurité de transmission de signaux, même à fréquence élevée, et donc la sécurité de fonctionnement de ce véhicule automobile.

[035] L'invention concerne encore un procédé de réalisation d'un tel connecteur électrique, selon lequel on définit le matériau dudit connecteur électrique, sa perméabilité magnétique, sa conductivité électrique, la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique, on calcule ladite épaisseur de peau correspondante, on définit une fourchette de valeurs d'impédance dudit connecteur électrique, on définit un seuil de perturbation admissible du signal destiné à traverser ledit connecteur électrique, on définit une fourchette de valeurs d'épaisseurs dudit corps dudit connecteur électrique, on effectue des simulations des signaux destinés à traverser ledit connecteur électrique à des fréquences inférieures ou égales à ladite fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique, on traite les formes et valeurs de sortie desdits signaux pour déterminer la forme et le nombre desdits évidements et les valeurs dudit premier coefficient et dudit deuxième coefficient.

20 [036] Ainsi on peut simuler l'application de différentes gammes de fréquence pour différents types de connecteurs, pour assurer la bonne tenue à la fois au flambage et en transmission de signal.

[037] Avantageusement, on impose l'épaisseur dudit corps, et la partie réelle de l'impédance dudit connecteur électrique, et les valeurs dudit premier coefficient et dudit deuxième coefficient.

25 [038] Ainsi on simplifie les simulations.

[039] L'invention sera davantage détaillée par la description de modes de réalisation non limitatifs, et sur la base des figures annexées illustrant des variantes de l'invention, dans lesquelles :

30 - [Fig.1] illustre schématiquement et en vue en plan un connecteur électrique selon l'invention, s'étendant selon une direction longitudinale, et comportant, du haut vers le bas de la figure, une tête de fixation d'un organe à raccorder à un dit circuit, un corps de manipulation comportant des épaulements d'appui pour son insertion

- sous pression dans un logement, et une broche qui comporte un rétreint jouxtant le corps, une zone déformable élastiquement, et un pied enfichable; le corps comporte deux évidements circulaires disposés transversalement et qui définissent chacun un bras avec le contour extérieur du corps, et qui définissent entre eux une languette de matière formant un isthme;
- 5
- [Fig.2] illustre schématiquement et de façon similaire à [Fig.1] un autre connecteur électrique selon l'invention, comportant deux évidements circulaires disposés longitudinalement ;
- 10
- [Fig.3] illustre schématiquement et de façon similaire à [Fig.1] un autre connecteur électrique selon l'invention, comportant deux évidements, le supérieur étant oblong selon la direction longitudinale, l'inférieur étant circulaire, et disposés longitudinalement ;
 - [Fig.4] illustre schématiquement et en perspective un autre connecteur
- 15
- électrique selon l'invention, comportant deux évidements oblongs selon la direction longitudinale, disposés longitudinalement ; le connecteur est plan et symétrique, d'une part par rapport à un plan de corps, d'autre part par rapport à un plan de symétrie perpendiculaire au précédent et le croisant selon la direction longitudinale ;
- 20
- [Fig.5] illustre schématiquement et coupe selon le plan de corps, un autre connecteur électrique selon l'invention, dans une position enfichée dans un logement femelle d'un circuit électrique; sa tête de fixation est raccordée à un câble d'un bus de données, sa zone déformable élastiquement est comprimée en coopération avec un
- 25
- alésage du logement femelle, son pied coopère avec un autre élément du logement femelle ou du circuit électrique; ce connecteur comporte trois évidements oblongs selon la direction longitudinale, deux disposés transversalement en symétrie, et le troisième disposé longitudinalement en alignement avec l'axe des deux précédents;
- 30
- [Fig.6] illustre schématiquement un véhicule automobile, comportant un circuit électrique ou/et électronique automobile comportant au moins un logement femelle, et comportant de tels connecteurs électriques raccordés par un bus à un organe émetteur ou récepteur.

[040] L'invention a pour objet une conception nouvelle de la broche pressfit pour assurer sa compatibilité avec le signal haute fréquence.

[041] Elle s'applique notamment à tout dispositif électronique avec signaux haute fréquence et connecteurs.

5 [042] Les connexions de type pressfit sont actuellement largement utilisées pour les connecteurs pour les signaux standard (<100 Mbit/s).

[043] Or la conception des broches pressfit perturbe l'intégrité des signaux haute fréquence (c'est-à-dire Ethernet 100 Mbit/s).

10 [044] L'invention vise à réduire les perturbations sur les signaux transmis afin de répondre aux exigences des normes de transmission de données, et d'assurer la sécurité des équipements et installations pilotés par les circuits électriques et électroniques traitant ces signaux.

[045] Différentes variantes de connecteurs selon l'invention sont illustrées schématiquement en [Fig.1], [Fig.2], [Fig.3], [Fig.4], [Fig.5].

15 [046] Chacun de ces connecteurs électriques 1 est prévu pour la connexion avec un circuit électrique ou/et électronique automobile 100, comportant au moins un logement femelle 110 agencé pour la réception d'un tel connecteur électrique 1.

20 [047] Ce connecteur électrique 1 comporte, selon une direction longitudinale D, et s'étendant de part et d'autre d'un corps 2 de manipulation comportant des épaulements d'appui 21 pour son insertion sous pression dans un logement femelle 110, une tête 3 de fixation d'un organe à raccorder 31 à un circuit électrique ou/et électronique automobile 100, et une broche 4. Cette broche 4 comporte, entre ses extrémités formées par d'une part un rétreint 5
25 jouxtant le corps 2 et d'autre part un pied 7 enfichable dans un logement femelle 110, une zone déformable élastiquement 6, c'est-à-dire apte à reprendre sa forme initiale après avoir cessé d'exercer un effort. Cette zone apte à reprendre sa forme initiale après avoir cessé d'exercer un effort 6 est représentée dans sa position libre en [Fig.1] à [Fig.4], et elle est agencée
30 pour, dans une position comprimée quand elle est insérée dans un logement femelle 110 tel que visible en [Fig.5], maintenir le connecteur électrique 1 dans ce logement femelle 110.

[048] Selon l'invention, le corps 2 comporte au moins un évidement 8, lequel délimite des bras 9 avec le contour extérieur 22 du corps 2. La section

minimale de ces bras 9, mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale D est, d'une part supérieure ou égale à la section du rétreint 5 pour assurer la résistance au flambage lors d'un appui exercé sur les épaulements 21 lors de l'insertion du connecteur électrique 1 dans un logement femelle 110, et d'autre part est inférieure ou égale à 6 fois le produit de l'épaisseur locale du corps 2 et de l'épaisseur de peau δ correspondant à la plus grande fréquence du courant destiné à traverser le connecteur électrique 1, pour minimiser les perturbations occasionnées par l'effet de peau lors de transmissions de signaux à fréquence élevée.

[049] L'épaisseur de peau δ dépend du matériau du connecteur électrique 1, de sa perméabilité magnétique μ , de sa conductivité électrique σ , et de la fréquence maximale f du courant destiné à traverser ce connecteur électrique 1, selon la formule : $\sigma * \mu * f * \pi = 1 / \delta^2$.

[050] Par exemple, pour un conducteur en cuivre transmettant un signal à 100 kHz, l'épaisseur de peau δ est de 0,21 mm.

[051] Plus particulièrement, le corps 2 comporte plusieurs évidements 8 séparés par des languettes de matière 28 formant des isthmes, et la section minimale de chaque languette de matière 28 formé entre deux évidements 8 voisins est supérieure ou égale à la section du rétreint 5, et est inférieure ou égale à 6 fois le produit de l'épaisseur locale du corps 2 et de l'épaisseur de peau δ correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser le connecteur électrique 1.

[052] Plus particulièrement, la section minimale des bras 9, mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale D est supérieure ou égale au produit d'un premier coefficient k_1 par la section du rétreint 5, ce premier coefficient k_1 étant compris entre 1,0 et 2,0 bornes comprises, et la section minimale des bras 9, mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale D est inférieure ou égale au produit d'un deuxième coefficient k_2 par le produit de l'épaisseur locale du corps 2 et de l'épaisseur de peau δ correspondant à la plus grande fréquence du courant destiné à traverser le connecteur électrique 1, ce deuxième coefficient k_2 étant compris entre 2,0 et 6,0 bornes comprises.

[053] Plus particulièrement, la section minimale de chaque languette de matière 28 est supérieure ou égale au produit du premier coefficient k_1 par

- la section du rétreint 5, et la section minimale de chaque languette de matière 28 est inférieure ou égale au produit du deuxième coefficient k_2 par le produit de l'épaisseur locale du corps 2 et de l'épaisseur de peau δ correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser le connecteur électrique 1.
- [054] Plus particulièrement, le corps 2 est plan et d'épaisseur constante.
- [055] Plus particulièrement, le connecteur électrique 1, à l'exception du pied 7, est plan et d'épaisseur constante. Plus particulièrement encore, le connecteur 1 est entièrement plan.
- [056] Plus particulièrement, le connecteur électrique 1 est monobloc.
- [057] Plus particulièrement, au moins le corps 2 est revêtu d'indium, ou d'étain, ou d'argent, ou de tout métal ou alliage convenable, pour réduire l'effet de peau. Plus particulièrement encore, le connecteur 1 est entièrement revêtu d'indium, ou d'étain, ou d'argent, ou de tout tel métal ou alliage convenable.
- [058] Plus particulièrement, chaque évidement 8 a une longueur, mesurée selon la direction longitudinale D, qui est supérieure ou égale à sa largeur mesurée selon une direction transversale perpendiculaire à la direction longitudinale D.
- [059] Plus particulièrement, au moins un des évidements 8 est ovale ou oblong.
- [060] Plus particulièrement, chaque évidement 8 est ovale ou oblong.
- [061] Plus particulièrement, le corps 2 est symétrique par rapport à un plan de corps PT passant par les épaulements 21 et parallèle à la direction longitudinale D ; et le connecteur électrique 1 est entièrement symétrique par rapport à un plan de symétrie PS orthogonal au plan de corps PT et parallèle à la direction longitudinale D.
- [062] L'invention concerne encore un véhicule automobile 200, comportant au moins un circuit électrique ou/et électronique automobile 100 comportant au moins un logement femelle 110, et comportant au moins un tel connecteur électrique 1, et où au moins un logement femelle 110 est agencé pour la réception d'un connecteur électrique 1. Tel que visible en [Fig.6], les connecteurs électriques 1 sont raccordés par des câbles 31 d'un bus 310 à un organe émetteur ou récepteur 300, que comporte le véhicule 200.

[063] L'invention concerne encore un procédé de réalisation d'un tel connecteur électrique 1, selon lequel on définit le matériau du connecteur électrique 1, sa perméabilité magnétique μ , sa conductivité électrique σ , la fréquence maximale f du courant destiné à traverser le connecteur électrique 1, on calcule l'épaisseur de peau δ correspondante, en ce qu'on définit une fourchette de valeurs d'impédance du connecteur électrique 1, on définit un seuil de perturbation admissible du signal destiné à traverser le connecteur électrique 1, on définit une fourchette de valeurs d'épaisseurs du corps 2 du connecteur électrique 1, et on effectue des simulations des signaux destinés à traverser le connecteur électrique 1 à des fréquences inférieures ou égales à la fréquence maximale du courant destiné à traverser le connecteur électrique 1, on traite les formes et valeurs de sortie des signaux pour déterminer la forme et le nombre des évidements 8 et les valeurs du premier coefficient k_1 et du deuxième coefficient k_2 .

[064] Plus particulièrement, on impose l'épaisseur du corps 2, et la partie réelle de l'impédance du connecteur électrique 1, et les valeurs du premier coefficient k_1 et du deuxième coefficient k_2 .

[065] En somme, l'invention permet de disposer d'un connecteur électrique enfichable compatible avec un signal de haute fréquence, et l'invention apporte des avantages importants.

[066] La conception spécifique du connecteur selon l'invention a pour objet de définir une géométrie adaptée, au voisinage des épaulements utilisés pour enfoncer le connecteur dans un logement femelle d'un circuit électrique ou/et électronique, pour éviter tout changement d'impédance le long du connecteur.

[067] Pour assurer la stabilité de transmission du signal, et en particulier éviter les effets de peau néfastes qui conduisent à l'altération du signal, l'invention propose de réaliser un ou plusieurs évidements dans le connecteur, chaque évidement étant conçu et réglé grâce à des simulations d'intégrité du signal selon la fréquence ciblée.

[068] L'utilisation du signal haute fréquence est nouvelle dans les applications automobiles. L'invention permet l'utilisation de connecteurs pressfit pour signal haute fréquence au lieu d'un connecteur soudé.

[069] L'invention concerne tous les appareils électroniques avec des signaux haute fréquence sur le connecteur.

[070] La conception spécifique est facile à mettre en œuvre dans une opération d'emboutissage pour la fabrication de connecteurs pressfit, 5 puisqu'il suffit de rajouter, aux emplacements adéquats, des outils de forme classiques en estampage, pour estamper des évidements circulaires, oblongs, ovales, ou autres.

[071] Des simulations pour comparer l'intégrité du signal avec la conception permettent de calculer le nombre et la position des évidements pour chaque 10 configuration de signaux à transmettre par le connecteur.

REVENDICATIONS

1. Connecteur électrique (1) de circuit électrique ou/et électronique automobile (100), ledit circuit électrique ou/et électronique automobile (100) comportant au moins un logement femelle (110) agencé pour la réception dudit connecteur électrique (1), lequel connecteur électrique (1) comporte, selon une direction longitudinale (D) et s'étendant de part et d'autre d'un corps (2) de manipulation comportant des épaulements d'appui (21) pour son insertion sous pression dans ledit logement femelle (110), une tête (3) de fixation d'un organe à raccorder audit circuit électrique ou/et électronique automobile (100), et une broche (4), laquelle broche (4) comporte, entre ses extrémités formées par d'une part un rétreint (5) jouxtant ledit corps (2) et d'autre part un pied (7) enfichable dans ledit logement femelle (110), une zone déformable apte à reprendre sa forme initiale après avoir cessé d'exercer un effort (6) agencée pour, dans une position comprimée quand elle est insérée dans un dit logement femelle (110), maintenir ledit connecteur électrique (1) dans ledit logement femelle (110) et assurer le contact et la continuité électrique, caractérisé en ce que ledit corps (2) comporte au moins un évidement (8) délimitant avec le contour extérieur (22) dudit corps (2) des bras (9) dont la section minimale mesurée dans un plan perpendiculaire à ladite direction longitudinale (D) est supérieure ou égale à la section dudit rétreint (5) pour assurer une résistance au flambage lors d'un appui exercé sur lesdits épaulements (21) lors de l'insertion dudit connecteur électrique (1) dans ledit logement femelle (110), et ladite section minimale mesurée dans un plan perpendiculaire à ladite direction longitudinale (D) est inférieure ou égale à 6 fois le produit de l'épaisseur locale dudit corps (2) et de l'épaisseur de peau correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique (1), pour minimiser les perturbations occasionnées par l'effet de peau lors de transmissions de signaux à fréquence élevée.
2. Connecteur électrique (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit corps (2) comporte plusieurs dits évidements (8) séparés par des languettes de matière (28), et en ce que la section minimale de chaque dite languette de matière (28) formée entre deux évidements (8) voisins est

supérieure ou égale à la section dudit rétreint (5), et la section minimale de chaque dite languette de matière (28) est inférieure ou égale à 6 fois le produit de l'épaisseur locale dudit corps (2) et de l'épaisseur de peau correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique (1).

3. Connecteur électrique (1) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que la section minimale desdits bras (9), mesurée dans un plan perpendiculaire à ladite direction longitudinale (D) est supérieure ou égale au produit d'un premier coefficient k_1 par la section dudit rétreint (5), ledit premier coefficient k_1 supérieur ou égal à 1,0 et inférieur ou égal à 2,0, et est inférieure ou égale au produit d'un deuxième coefficient k_2 par le produit de l'épaisseur locale dudit corps (2) et de l'épaisseur de peau correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique (1), ledit deuxième coefficient k_2 étant supérieur ou égal à 2,0 et inférieur ou égal à 6,0.

4. Connecteur électrique (1) selon la revendication 3 caractérisé en ce que la section minimale de chaque dite languette de matière (28) est supérieure ou égale au produit dudit premier coefficient k_1 par la section dudit rétreint (5), et est inférieure ou égale au produit dudit deuxième coefficient k_2 par le produit de l'épaisseur locale dudit corps (2) et de l'épaisseur de peau correspondant à la fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique (1).

5. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ledit corps (2) est plan et d'épaisseur constante.

6. Connecteur électrique (1) selon la revendication 5 caractérisé en ce que ledit connecteur électrique (1), à l'exception dudit pied (7), est plan et d'épaisseur constante.

7. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que ledit connecteur électrique (1) est monobloc.

8. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que au moins ledit corps (2) est revêtu d'indium ou d'étain ou d'argent pour réduire l'effet de peau.

9. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que chaque dit évidement (8) a une longueur, mesurée selon ladite direction longitudinale (D), qui est supérieure ou égale à sa largeur

mesurée selon une direction transversale perpendiculaire à ladite direction longitudinale (D).

10. Connecteur électrique (1) selon la revendication 9 caractérisé en ce que au moins un desdits évidements (8) est ovale ou oblong.

5 11. Connecteur électrique (1) selon la revendication 10 caractérisé en ce que chaque dit évidement (8) est ovale ou oblong.

12. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que ledit corps (2) est symétrique par rapport à un plan de corps (PT) passant par lesdits épaulements (21) et parallèle à ladite direction
10 longitudinale (D), et en ce que ledit connecteur électrique (1) est entièrement symétrique par rapport à un plan de symétrie (PS) orthogonal audit plan de corps (PT) et parallèle à ladite direction longitudinale (D).

13. Véhicule automobile (200), comportant au moins un circuit électrique ou/et électronique automobile (100) comportant au moins un logement femelle
15 (110), et comportant au moins un connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que au moins ledit logement femelle (110) est agencé pour la réception dudit connecteur électrique (1).

14. Procédé de réalisation d'un connecteur électrique (1) selon l'une
20 quelconque des revendications 3 à 12 caractérisé en ce qu'on définit le matériau dudit connecteur électrique (1), sa perméabilité magnétique μ , sa conductivité électrique σ , la fréquence maximale f du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique (1), en ce qu'on calcule ladite épaisseur de peau δ correspondante, en ce qu'on définit une fourchette de valeurs
25 d'impédance dudit connecteur électrique (1), en ce qu'on définit un seuil de perturbation admissible du signal destiné à traverser ledit connecteur électrique (1), en ce qu'on définit une fourchette de valeurs d'épaisseurs dudit corps (2) dudit connecteur électrique (1), en ce qu'on effectue des simulations des signaux destinés à traverser ledit connecteur électrique (1) à des
30 fréquences inférieures ou égales à ladite fréquence maximale du courant destiné à traverser ledit connecteur électrique (1), en ce qu'on traite les formes et valeurs de sortie desdits signaux pour déterminer la forme et le nombre desdits évidements (8) et les valeurs dudit premier coefficient k_1 et dudit deuxième coefficient k_2 .

15. Procédé de réalisation d'un connecteur électrique (1) selon la revendication 14 caractérisé en ce qu'on impose l'épaisseur dudit corps (2), et la partie réelle de l'impédance dudit connecteur électrique (1), et les valeurs dudit premier coefficient k_1 et dudit deuxième coefficient k_2 .

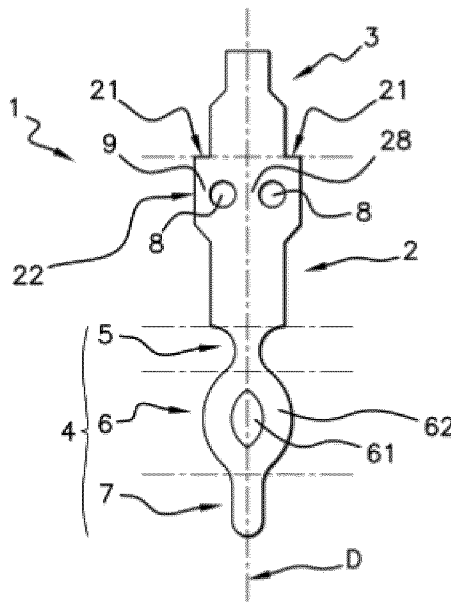


Figure 1

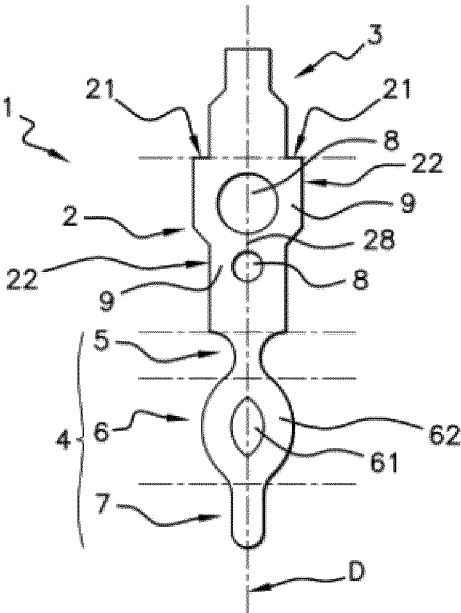


Figure 2

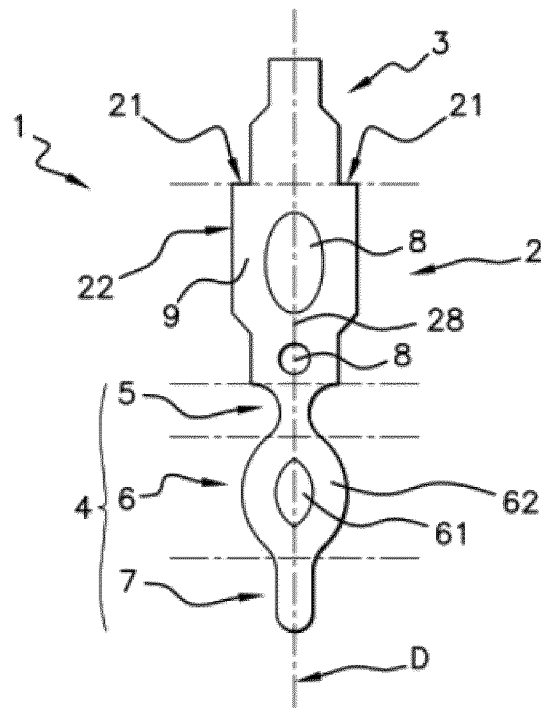


Figure 3

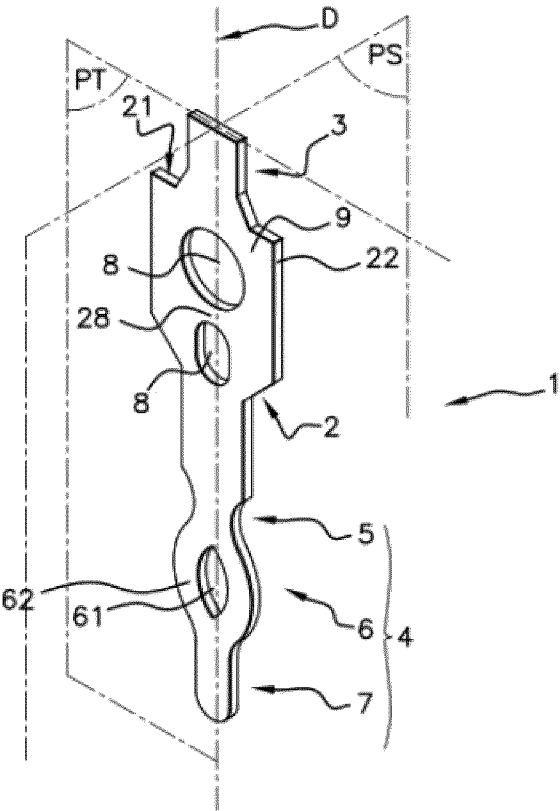


Figure 4

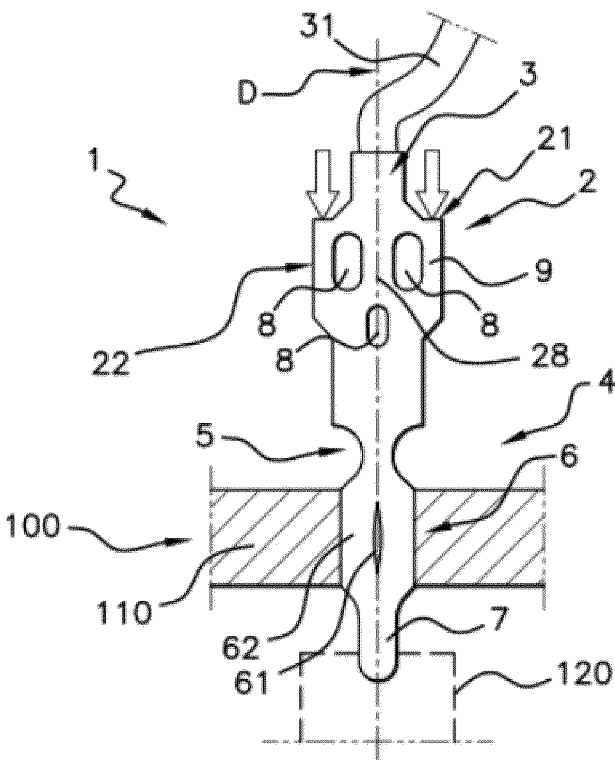


Figure 5

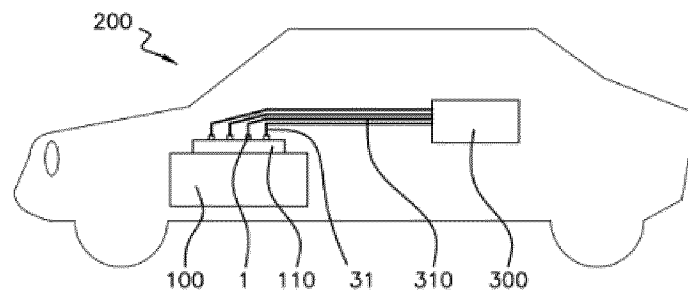


Figure 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/067619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01R 12/58 (2011.01)i; H01R 13/6474 (2011.01)i; H01R 13/6476 (2011.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01R Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102021204899 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 November 2022 (2022-11-17) paragraph [0034] - paragraph [0094]; figures 1-12	1-15
A	DE 102009043176 A1 (AMPHENOL TUCHEL ELECT [DE]) 21 April 2011 (2011-04-21) paragraph [0045] - paragraph [0061]; figures 1-4	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 September 2024		Date of mailing of the international search report 19 September 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Gomes Sirenkov E M. Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/067619

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102021204899	A1	17 November 2022	NONE	
DE	102009043176	A1	21 April 2011	DE 102009043176	A1 21 April 2011
				DE 202009017984	U1 30 September 2010

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01R12/58 H01R13/6474 H01R13/6476 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01R		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 10 2021 204899 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 novembre 2022 (2022-11-17) alinéa [0034] - alinéa [0094]; figures 1-12	1 - 15
A	DE 10 2009 043176 A1 (AMPHENOL TUCHEL ELECT [DE]) 21 avril 2011 (2011-04-21) alinéa [0045] - alinéa [0061]; figures 1-4	1 - 15
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
9 septembre 2024		19/09/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Gomes Sirenkov E M.

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/EP2024/067619

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)