(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 615 696 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
20.05.2015 Bulletin 2015/21

(51) Int Cl.:
H01R 13/58 *(2006.01)* ***H01R 13/05*** *(2006.01)*
H01R 12/58 *(2011.01)*

(21) Numéro de dépôt: **13151020.8**

(22) Date de dépôt: **11.01.2013**

(54) **Contact pour emmanchement en force**

Kontakt für Kraftpressverbindung

Press-fitting contact

(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

(30) Priorité: **12.01.2012 FR 1250319**

(43) Date de publication de la demande:
17.07.2013 Bulletin 2013/29

(73) Titulaire: **Axon'Mechatronics**
29000 Quimper (FR)

(72) Inventeurs:
- **Chague, Bertrand**
  29170 PLEUVEN (FR)
- **Abgrall, Philippe**
  29170 SAINT EVARZEC (FR)

(74) Mandataire: **Duflos, Bertrand Guillaume et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:
DE-U1- 9 004 090 **US-A- 6 077 128**
US-B2- 7 008 272

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 615 696 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne un contact destiné à être emmanché ou inséré en force dans un trou aménagé à cet effet dans un circuit imprimé. Ce contact sert plus particulièrement à faire circuler un courant de forte intensité, par exemple de 20 à 35 Ampères.

[0002] De tels contacts sont connus, par exemple par le document US 7,008,272, qui divulgue les caractéristiques énoncées dans le préambule de la revendication 1.

[0003] Du fait que de tels contacts sont emmanchés en force, il n'est pas nécessaire de procéder à une étape de soudure, postérieure à l'insertion du contact dans le trou dans lequel il doit être placé, afin de fixer solidement et définitivement le contact au trou pour assurer sa fixation et par suite, garantir qu'il puisse assurer un contact électrique de manière continue et durable.

[0004] Grâce à cela, ces contacts peuvent être utilisés pour fixer des composants électriques, mécatroniques ou électromécaniques sur un circuit imprimé après que celui-ci a été réalisé.

[0005] La contrepartie de cet avantage est que les contacts doivent satisfaire à un cahier des charges exigeant, qui requiert que les forces d'insertion et d'extraction du contact restent dans des domaines bien définis, et cela quelle que soit la valeur exacte du diamètre du trou dans lequel le contact est inséré, c'est-à-dire à l'intérieur d'une plage prédéfinie de diamètres acceptables.

[0006] Or il s'est avéré que les contacts existants ne permettent pas de respecter ce cahier des charges de manière systématique. En effet, on observe en pratique que des contacts se déforment de manière excessive lors de leur insertion, lorsque le diamètre du trou est voisin de la valeur minimale admise, ou ont une résistance à l'extraction trop faible, en particulier lorsque le diamètre du trou est voisin de la valeur maximale admise, ou encore présentent une résistance trop élevée après emmanchement, qui ne permet pas un libre passage du courant électrique à travers le contact.

[0007] Une méthode utilisée pour améliorer la qualité d'emmanchement des contacts consiste à doter les contacts d'une portion d'appui, qui sert à assurer le positionnement axial du contact par rapport au circuit imprimé.

[0008] Cependant, l'appui axial exercé par le contact via sa portion d'appui engendre des contraintes mécaniques dans le circuit imprimé, qui sont susceptibles de déformer celui-ci et par suite d'endommager certains des composants fixés sur celui-ci.

[0009] La présence de portions d'appui n'apporte donc pas une solution satisfaisante pour assurer un emmanchement satisfaisant de contacts du type présenté en introduction, destinés à être emmanché en force dans un trou aménagé dans un circuit imprimé.

[0010] Aussi, pour remédier à ces différents problèmes, l'objectif de l'invention est de proposer un contact pour emmanchement en force dans un trou d'insertion aménagé dans un circuit imprimé, le contact comprenant

un talon et une tige ;

la tige présentant une ouverture allongée divisant la tige, à une certaine distance axiale du talon, en deux branches ;

la tige présentant une première extrémité formée intégralement avec le talon, et une deuxième extrémité du côté opposé au talon ;

contact qui puisse être emmanché avec une force relativement constante, quelle que soit le diamètre du trou d'insertion dans la plage de diamètres admissibles, et présente une force d'extraction également suffisante dans cette même plage de diamètres.

[0011] Cet objectif est atteint grâce au fait que dans le contact selon l'invention, dans un sens allant de la première à la deuxième extrémité de la tige :

- chacune desdites branches est constituée successivement par une première partie d'épaisseur globalement décroissante, une deuxième partie d'épaisseur globalement croissante, une troisième partie d'épaisseur globalement décroissante, et une quatrième partie d'épaisseur globalement croissante ; et
- une largeur de l'ouverture est décroissante dans les troisième et quatrième parties.

[0012] Dans la définition précédente, par 'ouverture' on désigne un passage traversant la tige de part en part, suivant un axe perpendiculaire à l'axe de la tige, comme un chas d'aiguille ; par 'talon', on désigne une partie du contact qui s'élargit considérablement par rapport à la tige, formant un épaulement.

[0013] Le fait que la largeur de l'ouverture soit décroissante dans les troisième et quatrième partie signifie que la largeur décroît (en général progressivement) dans ces parties, avec éventuellement une ou plusieurs portions de largeur constante dans ces parties ; en revanche il est exclu qu'il y ait un accroissement de la largeur dans le sens allant vers la deuxième extrémité de la tige.

[0014] Les expressions 'une partie d'épaisseur globalement croissante' ou 'une partie d'épaisseur globalement décroissante' doivent être comprises au sens large.

[0015] L'indication qu'une partie présente une épaisseur globalement décroissante (dans le sens de la première vers la deuxième extrémité de la tige) signifie seulement que l'épaisseur des branches à l'extrémité de cette partie qui est du côté de la première extrémité de la tige est supérieure à l'épaisseur des branches à l'extrémité de cette partie qui est du côté de la deuxième extrémité. Il s'ensuit que dans cette partie, les branches peuvent éventuellement comprendre une portion d'épaisseur croissante.

[0016] Au contraire, l'indication qu'une partie présente une épaisseur globalement croissante (dans le sens de la première vers la deuxième extrémité de la tige) a la signification inverse.

[0017] Dans un mode de réalisation, les parties 'd'épaisseur globalement croissante' ou 'd'épaisseur glo-

balement décroissante' sont respectivement 'd'épaisseur croissante' ou 'd'épaisseur décroissante'. L'indication qu'une partie présente une épaisseur décroissante (dans un sens donné) signifie alors que l'épaisseur ne fait que diminuer, avec éventuellement un ou plusieurs paliers, dans le sens considéré, sans pouvoir augmenter localement ; et l'indication qu'une partie présente une épaisseur croissante a la signification inverse.

[0018] Les épaisseurs des branches ainsi que la largeur de l'ouverture sont mesurées suivant une direction dite 'direction transverse', qui est perpendiculaire à la fois à l'axe de la tige et à l'axe de l'ouverture (l'ouverture est percée perpendiculairement au plan général du contact).

[0019] Par ailleurs, les caractéristiques indiquées concernent le contact à l'état sans contrainte, c'est-à-dire lorsqu'il n'est pas inséré dans le circuit imprimé.

[0020] Les remarques précédentes sont applicables aussi bien pour la définition précédente de l'invention, que pour les perfectionnements du contact qui sont présentés dans ce qui suit.

[0021] Du fait de la présence de l'ouverture et des profils d'épaisseur des différentes parties des branches de la tige, la tige présente une partie bombée présentant une largeur (suivant la direction transverse) dite 'largeur maximale'.

[0022] Cette largeur maximale est choisie de manière à être supérieure au diamètre d'un trou d'insertion aménagé dans un circuit imprimé, et dans lequel le contact doit être inséré.

[0023] Par suite, lorsque la tige est emmanchée à force dans ce trou d'insertion, les deux branches de la tige sont contraintes par les bords du trou de se resserrer, ce qui entraine un rétrécissement de l'ouverture. Lors de cette déformation, les deux branches subissent une déformation qui est partiellement élastique et partiellement plastique.

[0024] Le profil des branches de la tige avec les quatre parties énoncées précédemment conduit à l'existence d'un maximum d'épaisseur des branches au niveau d'un plan s'étendant entre les deuxième et troisième parties. Ce maximum est disposé axialement entre deux plans d'épaisseur minimale, qui séparent respectivement les première et deuxième parties, et les troisième et quatrième parties.

[0025] Il s'ensuit que les branches présentent une certaine rigidité en leur partie centrale, l'essentiel de la déformation plastique se produisant au niveau des plans d'épaisseur minimale, en général relativement voisins des extrémités des branches.

[0026] De plus, le fait que la largeur de l'ouverture décroisse globalement au fur et à mesurer que l'on se rapproche de la deuxième extrémité de la tige conduit à ce que les branches conservent une épaisseur relativement grande au voisinage de cette extrémité. Cela permet que la plastification des branches qui se produit lors de l'insertion du contact se répartisse de manière appropriée entre les deux extrémités des branches.

[0027] En effet du point de vue mécanique, les deux branches du contact peuvent être assimilées à une poutre bi-encastrée. Les contraintes maximales se produisent au niveau des deux encastrements, ce qui conduit à avoir une part de déformation plastique maximale au voisinage de ceux-ci.

[0028] Du fait des déformations plastiques se produisant ainsi au voisinage des extrémités des branches du contact, avantageusement les forces nécessaires à l'insertion, ou respectivement à l'extraction du contact restent dans les plages prédéfinies souhaitées pour ces forces, et cela dans un large domaine de valeurs pour le diamètre du trou d'insertion dans le circuit imprimé.

[0029] L'efficacité de cette configuration des branches du contact a été confirmée par des simulations numériques, complétées par des essais réels.

[0030] La fiabilité de retenue qu'apporte le contact selon l'invention permet en outre de ne pas prévoir d'appui du talon sur le circuit imprimé pour assurer le maintien de la position axiale du contact.

[0031] Cette absence d'appui réduit en outre le risque de formation de tin wiskers (filaments d'étain qui se forment spontanément quelques temps après l'insertion du contact dans le circuit imprimé), en supprimant les contraintes mécaniques entre la surface d'appui du talon et le trou métallisé du circuit imprimé.

[0032] De préférence, l'épaisseur des branches varie continûment, afin d'éviter les concentrations de contraintes dans les branches.

[0033] Dans la partie de la tige divisée en deux branches par l'ouverture, chacune des branches présente une surface interne située en regard de l'autre branche, et une surface externe sur un côté opposé à la surface interne.

[0034] Les différents perfectionnements suivants peuvent être de préférence adoptés, seuls ou en combinaison (Comme indiqué précédemment, les caractéristiques sont indiquées dans la position au repos du contact, c'est-à-dire lorsque le contact n'est pas emmanché) :

- un premier plan séparant les deuxième et troisième parties peut être situé à plus de 45 % et de préférence à plus de 50 % de l'étendue axiale des branches.
- ce premier plan peut être situé à moins de 70 % de l'étendue axiale des branches.
- au niveau d'un premier plan séparant les deuxième et troisième parties, dans un plan de section perpendiculaire à un axe de l'ouverture, chacune desdites surfaces internes peut présenter une portion en saillie.
- au niveau axialement d'une portion de la première partie, dans un plan de section perpendiculaire à un axe de l'ouverture, chacune des surfaces internes peut présenter une portion en saillie.
- au niveau axialement d'une portion ou de la totalité de la troisième partie, les surfaces internes peuvent s'étendre dans des plans parallèles.
- au niveau axialement de la deuxième partie, les sur-

faces internes peuvent présenter une portion strictement concave, et notamment de forme cylindrique (de base circulaire). Ces portions strictement concaves peuvent s'étendre axialement au moins au niveau d'une portion, ou encore de la totalité, de la première partie.

- chacune des surfaces externes peut comporter une portion bombée (convexe), et notamment de forme cylindrique (de base circulaire). Cette portion bombée peut s'étendre au moins de 35 % à 80 % de l'étendue axiale des branches, voire sur la totalité de l'étendue axiale des branches.
- chacune des surfaces externes peut comporter en outre chacune une portion droite, les portions droites étant parallèles l'une à l'autre (Il s'agit de portions de plans parallèles). Ces portions droites peuvent s'étendre axialement sur une plage incluse dans l'étendue axiale de la première partie des branches. Les surfaces externes des branches peuvent se prolonger par des surfaces externes à la tige qui soient des portions de plans parallèles.
- l'ouverture interne peut présenter, dans le sens allant de la première à la deuxième extrémité de la tige, sur toute l'étendue axiale de la tige, une largeur croissante puis décroissante.
- une largeur maximale de l'ouverture peut se situer dans la première moitié de l'étendue axiale des branches.
- un plan de largeur maximale de l'ouverture peut se situer axialement plus près du talon qu'un plan de largeur maximale de la tige.
- le rapport entre la largeur maximale de l'ouverture et la largeur maximale de la tige peut être compris entre 0,28 et 0,5.

[0035] Un deuxième objectif de l'invention est de proposer un composant électrique, mécatronique ou électromécanique, comprenant au moins un contact apte à être inséré dans un trou d'insertion aménagé dans un circuit imprimé ; ledit au moins un contact étant tel qu'il puisse lors du montage du composant sur le reste du circuit, être inséré dans le trou d'insertion avec une force relativement constante, quel que soit le diamètre de ce trou dans une plage prédéfinie de diamètres admissibles, la force d'extraction restant également suffisante dans cette même plage de diamètres.

[0036] Cet objectif est atteint grâce au fait que ledit au moins un contact est un contact tel que défini précédemment.

[0037] Le composant peut être en particulier un connecteur, c'est-à-dire un composant relié à un câble.

[0038] Un troisième objectif de l'invention est de proposer un circuit imprimé, comprenant au moins un composant, électrique, mécatronique ou électromécanique, dont au moins un contact est inséré dans un trou d'insertion aménagé dans le circuit imprimé ; ledit au moins un contact étant tel qu'il ait pu lors du montage du composant avoir été inséré dans le trou d'insertion avec une force relativement constante, quel que soit le diamètre de ce trou dans une plage prédéfinie de diamètres admissibles, la force d'extraction restant également suffisante dans cette même plage de diamètres.

[0039] Cet objectif est atteint grâce au fait que le contact est un contact tel que défini précédemment.

[0040] L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1A, 1B et 1C sont des vues schématiques de face de trois contacts représentant trois modes de réalisation de l'invention ;
- les figures 2A, 2B et 2C sont des courbes représentant les variations d'épaisseur des branches des contacts illustrés respectivement par les figures 1A, 1B et 1C ;
- les figures 3A et 3B sont des vues schématiques respectivement en coupe axiale et en coupe transversale du contact de la figure 1A, représenté inséré dans un circuit imprimé.

[0041] Dans les figures, les éléments correspondants ou identiques dans les différents modes de réalisation portent un même signe de référence.

[0042] Les contacts 10 objets de l'invention sont fabriqués par découpe et formage, en l'occurrence à partir de feuilles de bronze. Tout autre matériau conducteur présentant des propriétés mécaniques similaires pourrait également être utilisé.

[0043] Selon l'intensité du courant que doivent conduire les contacts 10, différentes épaisseurs peuvent être choisies pour les feuilles de bronze. En l'occurrence, les figures 1A, 1B et 1C représentent des contacts formés dans des feuilles d'épaisseurs respectives 1mm, 0,8 mm et 0,6 mm.

[0044] Les contacts 10 sont formés par découpe dans ces feuilles de bronze. Il s'ensuit que les contacts 10 présentent une section constante dans toute l'épaisseur de la feuille, c'est-à-dire que leur section est la même quel que soit le plan considéré parallèle aux faces de la feuille.

[0045] Pour cette raison, la forme des contacts 10, dans les différents modes de réalisation, est simplement définie par des vues de face 1A, 1B et 1C.

[0046] Cependant, ce qui précède n'est toutefois pas entièrement exact pour les plans inférieur et supérieur des contacts. En effet, les angles des arêtes saillantes des contacts 10 sont arrondis et présentent des congés de raccordement 12. Cet adoucissement des arêtes saillantes vise à éviter la formation de copeaux lors de l'insertion des contacts 10 dans les circuits imprimés.

[0047] Les contacts 10 sont des contacts prévus pour être emmanchés ou insérés en force dans des trous d'insertion 45 aménagés dans des circuits imprimés.

[0048] Cette opération est illustrée par les figures 1A

et 3, qui représentent un premier mode de réalisation du contact 10, d'une part à l'état sans contrainte (Fig.1A), et d'autre part emmanché dans un trou 45 d'un circuit imprimé 50 (Fig.3).

[0049] Le circuit imprimé 50 se présente sous la forme d'une plaque plane. Le trou 45 est un trou cylindrique de diamètre D, formé dans le circuit 50 perpendiculairement à la surface 52 de celui-ci. Pour permettre un maintien durable du contact 10 et garantir que le courant électrique puisse bien circuler du contact au circuit imprimé, le trou 45 est équipé d'une douille cylindrique 60, à l'intérieur de laquelle le contact 10 est inséré.

[0050] Le contact 10 se présente sous la forme générale d'une tige 30, formée de manière intégrale avec un talon 20.

[0051] La tige 30 présente une ouverture (ou passage) 32 allongée, qui traverse le contact 10 suivant une direction Y qui est à la fois perpendiculaire à l'axe X de la tige et au plan général du contact. L'ouverture 32 divise la tige en deux branches 34A et 34B.

[0052] Le contact 10 est symétrique par rapport au plan XY.

[0053] La tige 30 comporte une portion de jonction 14 qui relie les branches 34A, 34B au talon. Cette portion de jonction 14 présente des bords 15 parallèles.

[0054] La tige se prolonge au-delà des branches 34A, 34B par une pointe 16, qui constitue l'extrémité libre du contact 10. Cette pointe 16 à une forme générale de largeur décroissante afin de faciliter l'insertion du contact 10 dans le trou d'insertion 45.

[0055] Dans la tige 30, l'ouverture 32 est formée à une certaine distance d non nulle du talon. Grâce à cette distance, l'ouverture 32 peut jouer son rôle, qui sera précisé plus loin, lorsque le contact 10 est placé à l'intérieur du trou d'insertion du circuit 50, sans qu'il n'y ait de contact (générateur de contraintes mécaniques) entre le talon 20 et le circuit 50.

[0056] Pour insérer le contact 10 dans le trou 45, le contact 10 est placé de manière coaxiale à l'axe X du trou 45 puis déplacé dans la direction d'insertion A jusqu'à la position d'insertion souhaitée.

[0057] Comme le montrent les figures 1A et 3, la largeur maximale L des branches du contact 10 (à l'état sans contrainte) est prévue pour être supérieure au diamètre D du trou 45.

[0058] Par conséquent, l'insertion du contact 10 dans le trou 45 force les deux branches 34A, 34B à entrer en contact avec le bord du trou 45 puis, progressivement à se comprimer radialement et se rapprocher l'une de l'autre.

[0059] Une fois le contact 10 en position d'insertion (Fig.3), les deux branches sont quasiment entièrement à l'intérieur du trou 45. Elles sont maintenues dans une position déformée par rapport à leur position sans contrainte (Fig.3A versus Fig.1A).

[0060] Du fait de l'élasticité du matériau dans lequel est formé le contact 10, les branches 34A et 34B exercent une force élastique radiale F à l'intérieur du trou 45. Cette force fait naître :

- lors de l'insertion du contact 10, une résistance à l'insertion, que la force appliquée pour l'insertion du contact doit surmonter pour permettre l'insertion de celui-ci ; et
- en cas d'extraction (éventuelle) du contact, une résistance à l'extraction, que la force appliquée pour l'extraction du contact doit surmonter pour permettre l'extraction de celui-ci.

[0061] Les contacts objets de l'invention sont structurés de telle sorte que les forces d'insertion et d'extraction demeurent dans des plages assez étroites, et cela dans une plage relativement large de valeurs du diamètre D du trou d'insertion.

[0062] Ces dispositions consistent principalement en la forme spécifique des branches 34A et 34B de la tige 30.

[0063] La première extrémité 36 de la tige est formée intégralement avec le talon 20. Un premier paramètre qui conditionne l'efficacité du contact 10 est l'épaisseur T des branches 34A, 34B du contact. Cette épaisseur T est mesurée suivant la direction transverse Z, perpendiculaire aux directions X de la tige 30 et Y de l'ouverture 32.

[0064] L'épaisseur T des branches est comptée suivant l'axe X de la tige par rapport à l'étendue axiale E de l'ouverture 32. 0 % de l'étendue E correspond au plan dans lequel naissent les branches 34A, 34B à la première extrémité 36 de l'ouverture 32, et 100 % de l'étendue E correspond au dernier plan dans lequel les branches sont formées, du côté de la deuxième extrémité 37.

[0065] Suivant l'invention, chacune des branches 34A, 34B est constituée successivement, dans un sens s'éloignant du talon, par une première partie 41 d'épaisseur globalement décroissante ; une deuxième partie 42 d'épaisseur globalement croissante, une troisième partie 43 d'épaisseur globalement décroissante, et une quatrième partie 44 d'épaisseur globalement croissante.

[0066] Par suite, la courbe d'épaisseur en fonction de la position axiale sur les branches présente un profil général en 'W' (Fig.2A-2B-2C). Ce profil permet qu'il existe une partie de plus forte épaisseur située entre deux parties de moindre épaisseur. Grâce à cela, lors de la compression des branches 34A et 34B dans le trou 45, les deux branches se déforment principalement en pivotant autour de leurs extrémités. Dans le même temps, une plastification partielle du contact se produit, essentiellement au voisinage des extrémités des branches, dans les première et quatrième parties.

[0067] De préférence, dans les première et deuxième parties, l'épaisseur des branches est sensiblement décroissante puis sensiblement croissante. Cela signifie que ces parties sont respectivement d'épaisseur décroissante et croissante, mais qu'est tolérée sur une portion des branches, d'extension axiale réduite, une variation de l'épaisseur des branches dans le sens inverse, comme celle qui apparaît sur la figure 2A, dans la partie 41,

au voisinage de la partie 42. De plus, et indépendamment de la forme spécifique des branches dans les première et deuxième parties, de préférence dans les troisième et quatrième parties, l'épaisseur des branches est sensiblement décroissante puis sensiblement croissante. Cela signifie que ces parties sont respectivement d'épaisseur décroissante et croissante, seule étant tolérée sur une portion des branches, d'extension axiale réduite, une variation de l'épaisseur des branches dans le sens inverse.

[0068] Le second paramètre important est la largeur de l'ouverture 32. Cette largeur décroît dans les troisième et quatrième parties. Cela entraîne que les branches 34A et 34B conservent une épaisseur relativement importante du côté de l'extrémité libre du contact (extrémité opposée au talon).

[0069] Aussi, la plastification de la tige se produit principalement aux extrémités des branches qui sont du côté de la première extrémité de la tige.

[0070] Du fait que la tige subit une plastification partielle lors de l'insertion du contact, la force élastique radiale F a une intensité moindre de celle qu'il y aurait en l'absence de plastification.

[0071] Plus le diamètre D est faible, plus les branches 34A, 34B sont resserrées dans le trou 45, et plus la plastification est importante. Plus ce diamètre D est élevé, moins il y a de plastification. Par suite, quel que soit le diamètre D dans la plage de valeurs envisagée, la force élastique radiale F s'exercée par les branches 34A, 34B sur le trou 45 reste relativement constante.

[0072] De plus, du fait que la plastification se produit surtout à l'extrémité des branches du côté du talon, en raison de la faible largeur de l'ouverture près de l'extrémité libre du contact, l'extrémité des branches proche de l'extrémité libre du contact conserve une large plage de déformation élastique et par suite, la force nécessaire à l'insertion du contact reste modérée.

[0073] Le plan d'épaisseur maximale (premier plan P) qui sépare les deuxième et troisième parties est situé suivant les modes de réalisation présentés entre 50 % et 70 % de l'étendue axiale des branches. Au niveau axialement du plan P, les surfaces internes des branches présentent des portions en saillie S.

[0074] Les différents modes de réalisation illustrent différents perfectionnements de l'invention.

[0075] L'ouverture 32 présente en général une portion élargie au niveau des première et deuxième parties, qui se prolonge dans la direction de la deuxième extrémité de la tige par une portion de largeur décroissante au niveau des deuxième et troisième et quatrième parties. Par suite, l'ouverture 32 présente, dans le sens allant de la première à la deuxième extrémité de la tige, sur son étendue axiale, une largeur W croissante puis décroissante.

Première et deuxième parties :

[0076] Dans les première et deuxième parties au niveau axialement de la portion élargie, chacune des surfaces internes des branches présente une portion concave 24. Par suite, la largeur maximale W de l'ouverture 32 se trouve au niveau de la deuxième partie, non loin de la première partie.

[0077] Dans les premier et deuxième modes de réalisation, ces portions concaves 24 s'étendent sur la totalité de la première partie et une grande partie de la deuxième partie.

[0078] Inversement dans le troisième mode de réalisation (Fig. 1C, 2C), la première partie est rigidifiée par une portion d'épaisseur croissante. Dans ce cas, au niveau axialement d'une portion de la première partie 41, dans un plan perpendiculaire à l'axe Y, chacune des surfaces internes 38 présente une portion en saillie S'.

[0079] Les portions concaves 24 se trouvent donc dans le prolongement de ces portions en saillie S' du côté de l'extrémité libre de la tige 30. Les portions concaves 24 s'étendent sur l'extrémité de la première partie 41 (du côté de la deuxième extrémité 37 de la tige) et sur une grande partie de la deuxième partie 42.

[0080] Comme la largeur W de l'ouverture décroit dans les troisième et quatrième parties 43,44, la deuxième partie 42 contient le plan de largeur maximale de l'ouverture 32. Ce plan se trouve donc dans la première moitié de l'étendue axiale des branches 34A, 34B.

Troisième et quatrième parties :

[0081] Dans les premier et deuxième mode de réalisation (Fig.1A,IB,2A,2B), , les surfaces internes 38 des branches 34A, 34B forment des plans parallèles au niveau (axialement) de la troisième partie. Cela permet d'aménager un plan dans lequel les branches ont une épaisseur minimale, à la jonction entre les troisième et quatrième parties.

[0082] Cette caractéristique n'est cependant pas nécessaire ; ainsi dans le troisième mode de réalisation (Fig.1C), les surfaces internes 38 se rapprochent d'autant plus que l'on se rapproche de l'extrémité libre du contact 10.

Surfaces externes des branches

[0083] Dans les différents modes de réalisation présentés, les surfaces externes 54 des branches sont constituées essentiellement par une portion bombée 56, de forme cylindrique (d'axe parallèle à l'axe Y). Cette forme permet une répartition régulière des efforts qui s'appliquent au point de contact entre les surfaces externes 54 et la surface interne du trou 45. Dans les premier et deuxième modes de réalisation, la portion bombée 56 s'étend sur la totalité de l'étendue axiale des branches, et s'étend même légèrement sur la portion de jonction 14 et la pointe 16 de la tige 30.

[0084] Inversement dans le troisième mode de réalisation (Fig.1C), les portions bombées 56 ne s'étendent pas sur la totalité de la première partie 41, mais au contraire se prolongent du côté du talon 20 par des portions

droites 58. Ces portions droites 58 sont constituées de portions de plans perpendiculaires à l'axe Z. Dans ce mode de réalisation, les portions bombées 56 ne s'étendent donc que sur 70 % de l'étendue axiale des branches. Les portions droites 58 et les bords 15 de la portion de jonction 14 s'étendent dans les mêmes plans parallèles.

Revendications

1. Contact (10) pour emmanchement en force dans un trou d'insertion aménagé dans un circuit imprimé, le contact comprenant un talon (20) et une tige (30) ;
la tige présentant une ouverture (32) allongée divisant la tige, à une certaine distance axiale du talon, en deux branches (34A,34B) ;
la tige présentant une première extrémité (36) formée intégralement avec le talon, et une deuxième extrémité (37) du côté opposé au talon ;
et dans lequel, dans un sens allant de la première à la deuxième extrémité de la tige, chacune desdites branches est constituée successivement par une première partie (41) d'épaisseur globalement décroissante, une deuxième partie (42) d'épaisseur globalement croissante, une troisième partie (43) d'épaisseur globalement décroissante, et une quatrième partie (44) d'épaisseur globalement croissante ; et dans lequel, dans un sens allant de la première à la deuxième extrémité de la tige, une largeur (W) de l'ouverture est décroissante dans la quatrième partie ;
le contact étant **caractérisé en ce que** ladite largeur (W) de l'ouverture est décroissante dans la troisième partie.

2. Contact selon la revendication 1, dans lequel un premier plan (P) séparant les deuxième et troisième parties est situé à plus de 45 % et de préférence à plus de 50 % de l'étendue axiale (E) desdites branches.

3. Contact selon la revendication 1 ou 2, dans lequel un premier plan (P) séparant les deuxième et troisième parties est situé à moins de 70 % de l'étendue axiale (E) desdites branches.

4. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel chacune desdites branches présente une surface interne (38) située en regard de l'autre branche ; et au niveau d'un premier plan (P) séparant les deuxième et troisième parties, chacune desdites surfaces internes présente une portion en saillie (S).

5. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel chacune desdites branches présente une surface interne (38) située en regard de l'autre branche, et au niveau axialement d'une portion de la première partie (41), chacune desdites surfaces internes présente une portion en saillie (S').

6. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel chacune desdites branches présente une surface interne (38) située en regard de l'autre branche, et une surface externe (54) sur un côté opposé à la surface interne ; chacune desdites surfaces externes comporte une portion bombée (56), notamment de forme cylindrique, s'étendant au moins de 35 % à 80 % de l'étendue axiale desdites branches.

7. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le rapport entre la largeur maximale de l'ouverture (32) et la largeur maximale (L) de la tige est compris entre 0,28 et 0,5.

8. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'ouverture interne présente, dans le sens allant de la première à la deuxième extrémité de la tige, sur toute l'étendue axiale de la tige, une largeur croissante puis décroissante.

9. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel une largeur maximale (W) de l'ouverture se situe dans la première moitié de l'étendue axiale (E) desdites branches.

10. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel un plan de largeur maximale de l'ouverture se situe axialement plus près du talon qu'un plan de largeur maximale de la tige.

11. Composant électrique, mécatronique ou électromécanique, en particulier un connecteur, comprenant au moins un contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

12. Circuit imprimé, comprenant au moins un composant selon la revendication 11, et dans lequel un contact parmi ledit au moins un contact dudit au moins un composant est inséré dans un trou d'insertion aménagé dans le circuit.

Patentansprüche

1. Kontakt (1) für ein Aufpressen in ein in einer gedruckten Schaltung ausgebildetes Einsetzloch, wobei der Kontakt einen Fuß (20) und einen Schaft (30) umfasst,
wobei der Schaft eine langgestreckte Öffnung (32) aufweist, die den Schaft in einem bestimmten axialen Abstand von dem Fuß in zwei Schenkel (34A, 34B) unterteilt,
wobei der Schaft ein erstes Ende (36), das mit dem Fuß integral ausgebildet ist, und ein zweites Ende (37) auf der von dem Fuß abgewandten Seite auf-

weist, und
wobei in einer Hinrichtung von dem ersten zu dem zweiten Ende des Schaftes ein jeder der Schenkel nacheinander durch einen ersten Teil (41) mit allgemein abnehmender Dicke, einen zweiten Teil (42) mit allgemein zunehmender Dicke, einen dritten Teil (43) mit allgemein abnehmender Dicke und einen vierten Teil (44) mit allgemein zunehmender Dicke gebildet ist, und
wobei in einer Hinrichtung von dem ersten zu dem zweiten Ende des Schaftes eine Breite (W) der Öffnung in dem vierten Teil abnehmend ist,
wobei der Kontakt **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Breite (W) der Öffnung in dem dritten Teil abnehmend ist.

2. Kontakt nach Anspruch 1, wobei eine erste Ebene (P), die den zweiten und den dritten Teil trennt, bei mehr als 45 % und vorzugsweise bei mehr als 50 % der axialen Erstreckung (E) der Schenkel gelegen ist.

3. Kontakt nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine erste Ebene (P), die den zweiten und den dritten Teil trennt, bei weniger als 70 % der axialen Erstreckung (E) der Schenkel gelegen ist.

4. Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein jeder der Schenkel eine gegenüber dem anderen Schenkel gelegene Innenfläche (38) aufweist und im Bereich einer ersten Ebene (P), welche den zweiten und den dritten Teil trennt, eine jede der Innenflächen einen vorspringenden Abschnitt (S) aufweist.

5. Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein jeder der Schenkel eine gegenüber dem anderen Schenkel gelegene Innenfläche (38) aufweist und im Bereich axial von einem Abschnitt des ersten Teils (41) eine jede der Innenflächen einen vorspringenden Abschnitt (S') aufweist.

6. Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein jeder der Schenkel eine gegenüber dem anderen Schenkel gelegene Innenfläche (38) und eine Außenfläche (54) auf einer von der Innenfläche abgewandten Seite aufweist, eine jede der Außenflächen einen gewölbten Abschnitt (56), insbesondere von zylindrischer Form, umfasst, der sich wenigstens von 35 % bis 80 % der axialen Erstreckung der Schenkel erstreckt.

7. Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Verhältnis zwischen der maximalen Breite der Öffnung (32) und der maximalen Breite (L) des Schaftes zwischen 0,28 und 0,5 beträgt.

8. Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die innere Öffnung in der Hinrichtung von dem ersten zu dem zweiten Ende des Schaftes, über die gesamte axiale Erstreckung des Schaftes, eine zunehmende, dann abnehmende Breite aufweist.

9. Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei eine maximale Breite (W) der Öffnung sich in der ersten Hälfte der axialen Erstreckung (E) der Schenkel befindet.

10. Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei eine Ebene maximaler Breite der Öffnung dem Fuß axial näher gelegen ist als eine Ebene maximaler Breite des Schaftes.

11. Elektrisches, mechatronisches oder elektromechanisches Bauelement, insbesondere ein Verbinder, umfassend wenigstens einen Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Gedruckte Schaltung, umfassend wenigstens ein Bauelement nach Anspruch 11, und wobei ein Kontakt unter dem wenigstens einen Kontakt des wenigstens einen Bauelements in ein in der Schaltung ausgebildetes Einsetzloch eingesetzt ist.

Claims

1. A contact (10) for forced engagement in an insertion hole formed in a printed circuit, the contact comprising a stub (20) and a prong (30);
the prong presenting an elongate opening (32) subdividing the prong at a certain axial distance from the stub into two branches (34A, 34B);
the prong presenting a first end (36) formed integrally with the stub and a second end (37) at its end remote from the stub;
wherein, in a direction going from the first end to the second end of the prong, each of said branches is constituted in succession by a first portion (41) of generally decreasing thickness, a second portion (42) of thickness that is generally increasing, a third portion (43) of thickness that is generally decreasing, and a fourth portion (44) of thickness that is generally increasing;
and wherein, in a direction going from the first end to the second end of the prong, a width (W) of the opening decreases in the fourth portion;
the contact being **characterized in that** said width (W) of the opening decreases in the third portion.

2. A contact according to claim 1, wherein a first plane (P) separating the second and third portions is situated at more than 45% and preferably at more than 50% of the axial extent (E) of said branches.

3. A contact according to claim 1 or claim 2, wherein a

first plane (P) separating the second and third portions is situated at less than 70% of the axial extent (E) of said branches.

4. A contact according to any one of claims 1 to 3, wherein each of said branches presents an inside surface (38) situated facing the other branch; and at a first plane (P) separating the second and third portions, each of said inside surfaces presents a projecting portion (S).

5. A contact according to any one of claims 1 to 4, wherein each of said branches presents an inside surface (38) situated facing the other branch, and axially at a fraction along the first portion (41), each of said inside surfaces presents a projecting portion (S').

6. A contact according to any one of claims 1 to 5, wherein each of said branches presents an inside surface (38) situated facing the other branch, and an outside surface (54) situated on a side opposite from the inside surface; each of said outside surfaces including a bulging portion (56), in particular of cylindrical shape, extending at least from 35% to 80% of the axial extent of said branches.

7. A contact according to any one of claims 1 to 6, wherein the ratio between the maximum width of the opening (32) and the maximum width (L) of the prong lies in the range 0.28 to 0.5.

8. A contact according to any one of claims 1 to 7, wherein the internal opening presents, in the direction going from the first end to the second end of the prong, and over the entire axial extent of the prong, a width that increases and then decreases.

9. A contact according to any one of claims 1 to 8, wherein a maximum width (W) of the opening lies in the first half of the axial extent (E) of said branches.

10. A contact according to any one of claims 1 to 9, wherein a plane at the maximum width of the opening is situated axially closer to the stub than a plane at the maximum width of the prong.

11. An electronic, mecatronic, or electromechanical component, in particular a connector, including at least one contact according to any one of claims 1 to 10.

12. A printed circuit including at least one component according to claim 11, and wherein a contact selected from said at least one contact of said at least one component is inserted in an insertion hole provided in the circuit.

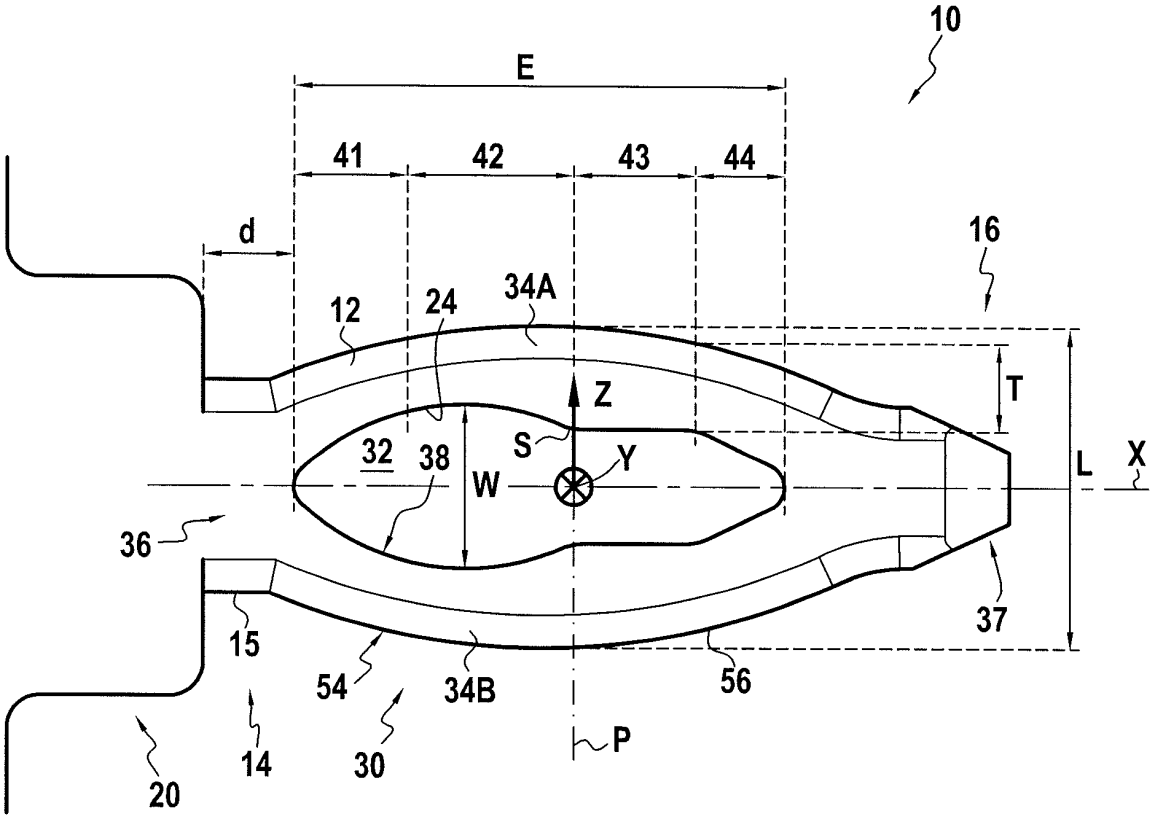

10
E
41
42
43
44
d
16
12
24
34A
T
Z
32
38
S
Y
W
L
X
36
37
15
54
34B
56
P
14
30
20

FIG.1A

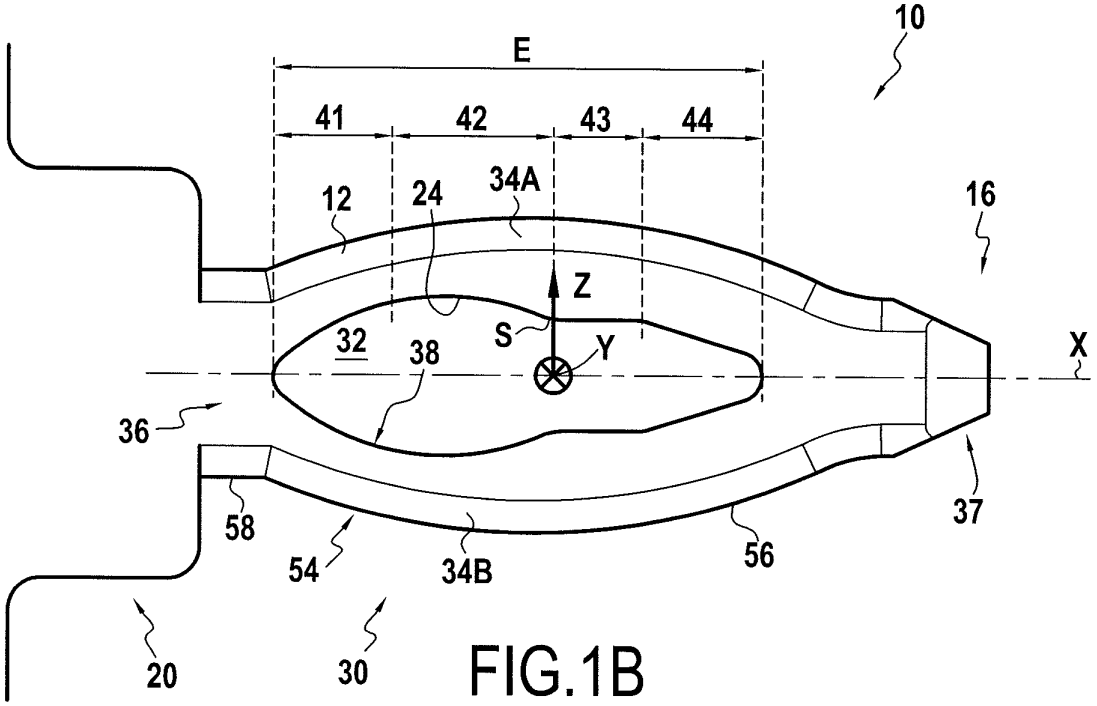

10
E
41
42
43
44
12
24
34A
16
Z
S
Y
32
38
X
36
37
58
54
34B
56
20
30

FIG.1B

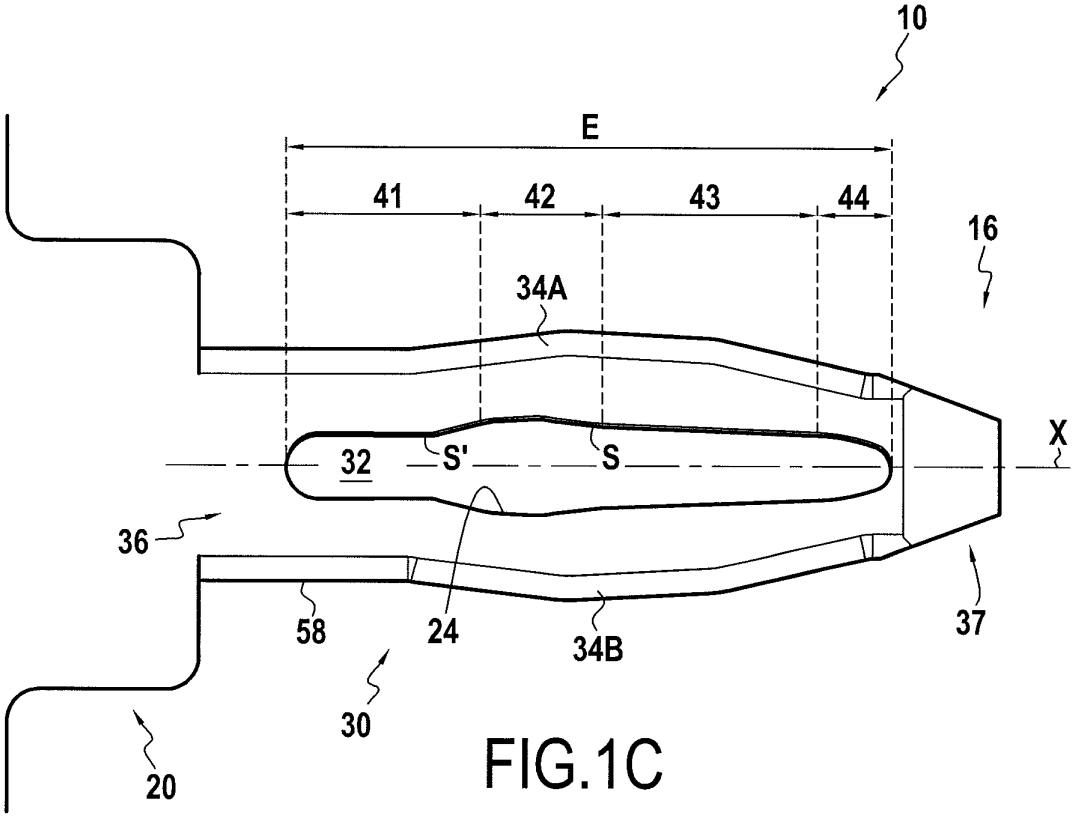

10
E
41
42
43
44
16
34A
X
32
S'
S
36
37
58
24
34B
30
20

FIG.1C

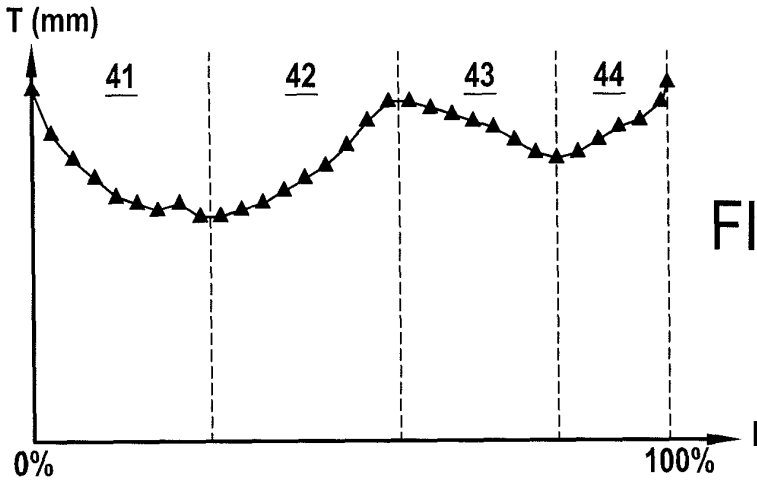


FIG.2A

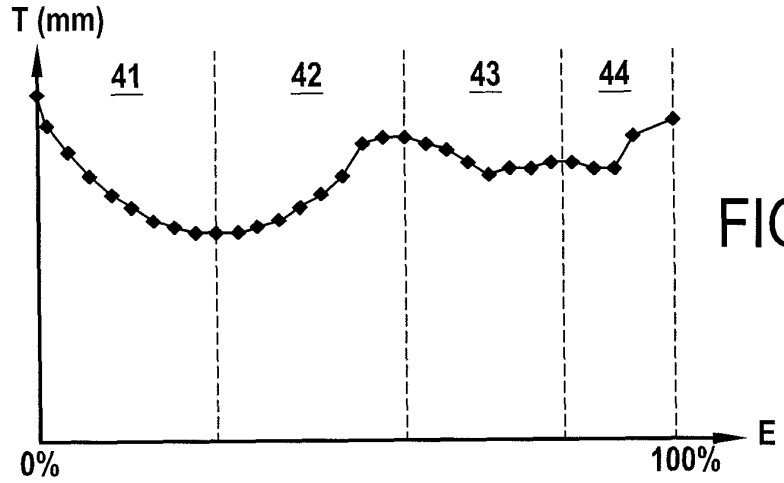


FIG.2B

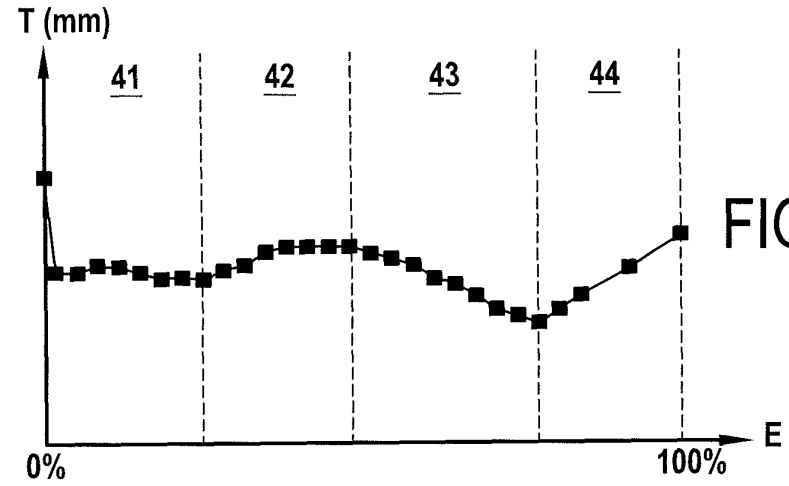


FIG.2C

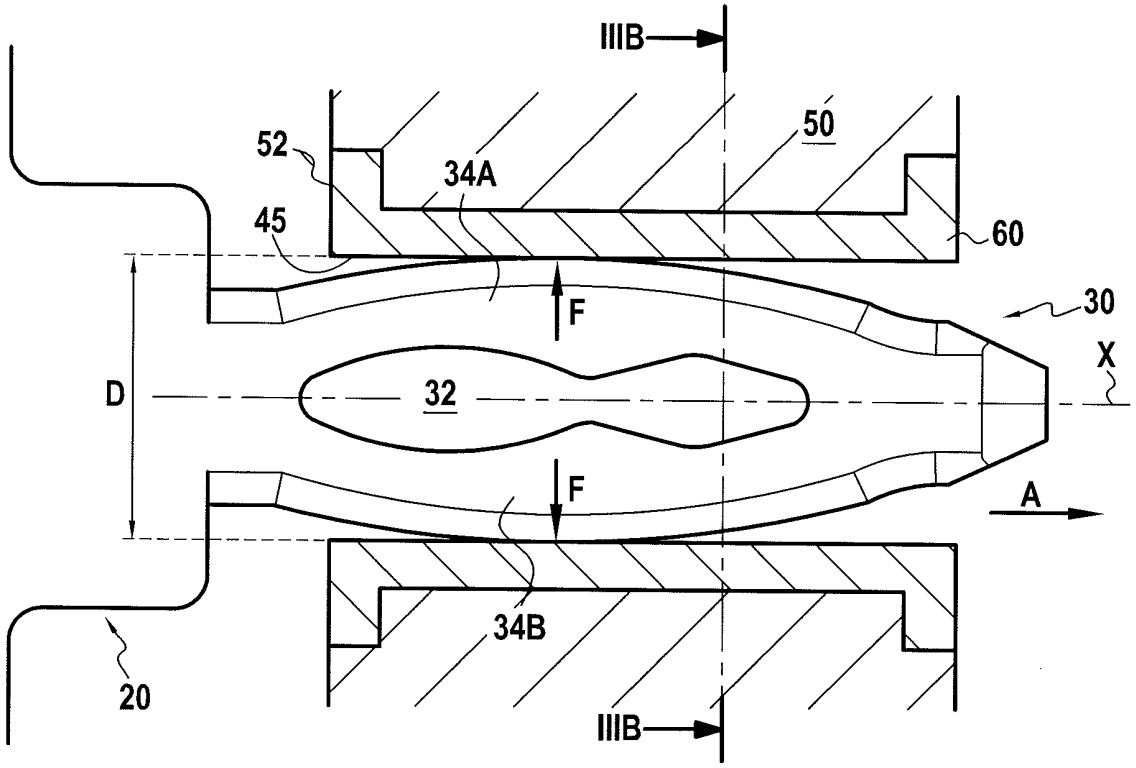


FIG.3A

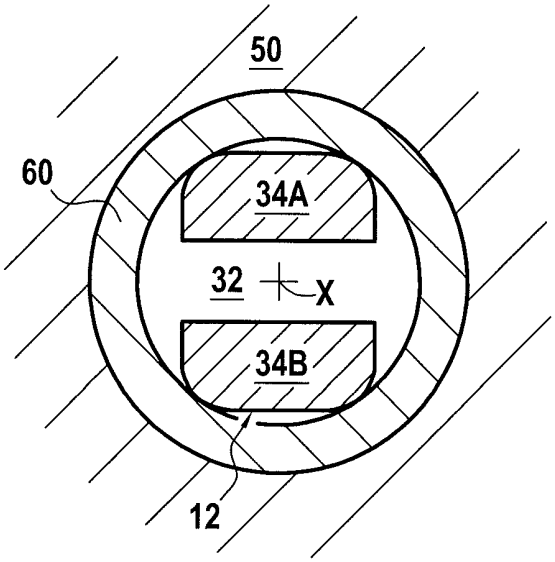


FIG.3B

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 7008272 B **[0002]**