



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92403428.3**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01R 13/11**

(22) Date de dépôt : **16.12.92**

(30) Priorité : **19.12.91 FR 9115780**

(43) Date de publication de la demande :
23.06.93 Bulletin 93/25

(84) Etats contractants désignés :
BE CH DE ES GB IT LI SE

(71) Demandeur : **SOURIAU ET CIE**
145 rue Yves le Coz
F-78035 Versailles (FR)

(72) Inventeur : **Spinnato, Gilbert**
5 Allée des Vermont
F-78280 Guyancourt (FR)

(74) Mandataire : **Gorree, Jean-Michel**
Cabinet Plasseraud 84, rue d'Amsterdam
F-75009 Paris (FR)

(54) **Contact électrique à lame souple pour connecteur électrique.**

(57) Contact électrique femelle comportant au moins une lame souple allongée axiale et écartée de l'axe (A) du contact et déformable élastiquement transversalement. La lame souple (6) présente : une queue (5) encastrée dans un support (2, 4) ; une partie de contact (7) ; une partie intermédiaire (8) située entre les parties de queue (5) et antérieure de contact (7) et ayant une courbure longitudinale de grand rayon et sans pliure, pour fléchir élastiquement transversalement ; et une partie à inertie réduite (10), située entre les parties intermédiaire et antérieure, conférant une diminution d'inertie apte à répartir les contraintes sur toute la longueur de la partie intermédiaire et à favoriser son fléchissement élastique progressif et continu ; les parties (5), (7) et (8) possèdent une courbure transversale prédéterminée leur conférant une raideur souhaitée ; une surface de butée (2a) est située en arrière de la lame pour maintenir sa déformation dans les limites d'élasticité.

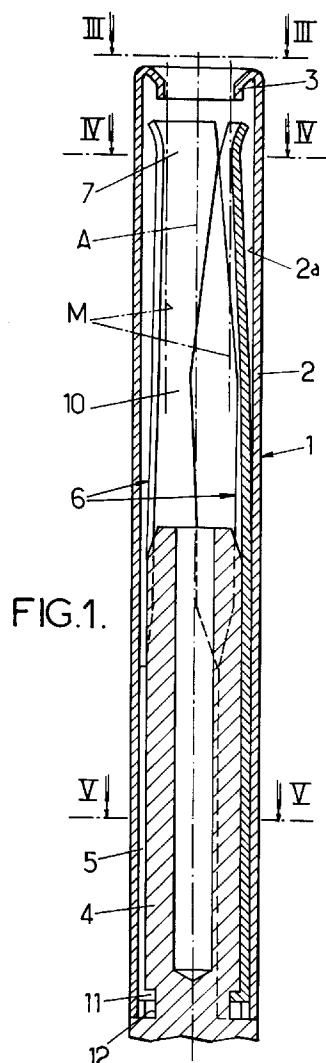


FIG.1.

La présente invention concerne les contacts de type femelle pour connecteur électrique comportant au moins une lame souple allongée, s'étendant sensiblement axialement en étant écartée de l'axe du contact et déformable élastiquement transversalement lors de l'introduction/extraction d'un contact de type mâle associé.

L'invention vise plus particulièrement, bien que non exclusivement, des contacts de connecteurs destinés à des applications spatiales, lesquels contacts, compte tenu des particularités inhérentes à une ambiance spatiale (vide, apesanteur, écarts thermiques importants, impossibilité d'une maintenance corrective), doivent satisfaire à des exigences de grande fiabilité, de longue durée de vie et de réduction aussi importante que possible des efforts d'insertion/extraction.

On connaît différents contacts du type précité, dits à douille fendue, dans lesquels la structure de la douille rend difficile la maîtrise de l'effort d'insertion/extraction, notamment en raison de plages de tolérances trop larges. Il est ainsi nécessaire d'effectuer un tri des contacts pour écarter les contacts hors normes.

En outre, les contacts à lame souple actuellement réalisés ne présentent pas une marge de sécurité suffisante. La Demanderesse a pu établir que cet inconvénient résultait directement de la structure et du mode de fabrication des lames souples actuellement employées. En effet, l'extrémité de contact des lames est obtenue par pliage d'une pièce métallique initialement rectiligne en direction longitudinale. Lorsque l'extrémité de contact est élastiquement sollicitée radialement lors des opérations d'insertion/extraction, cette extrémité de contact pivote par rapport à la partie de fixation au niveau de la pliure qui joue le rôle d'articulation. Il en résulte une concentration des contraintes et donc une fatigue notable du métal au niveau de la pliure telles que le coefficient de sécurité est insuffisant pour certaines applications telles que les applications spatiales.

Par ailleurs, dans un contact à lame souple ainsi agencé, seule l'extrémité de contact est déplaçable et elle seule détermine (notamment par sa longueur et son inclinaison) l'effort d'appui sur la broche du contact mâle avec lequel elle est appelée à coopérer, et donc l'effort d'insertion/extraction. Le reste de la lame n'intervient pas dans la détermination de cet effort et il en résulte une trop grande rigidité de la lame, considérée dans son ensemble, pour qu'il soit possible d'obtenir un effort d'insertion/extraction aussi faible que celui que l'on peut souhaiter pour rendre aisément manoeuvrables les connecteurs à grand ou très grand nombre de contacts.

L'invention a donc précisément pour objet de remédier aux inconvénients ci-dessus exposés des contacts électriques à lame souple actuels de manière qu'ils satisfassent mieux aux diverses exigences

de la pratique en matière de fiabilité, de durée de vie et de valeur de l'effort d'insertion/extraction, en particulier pour des applications spécifiques telles que celles impliquant leur usage en ambiance spatiale.

A ces fins, l'invention propose un contact électrique de type femelle pour connecteur électrique comportant au moins une lame souple allongée, s'étendant sensiblement axialement en étant écartée de l'axe de contact et déformable élastiquement transversalement, qui étant agencé conformément à l'invention se caractérise essentiellement en ce qu'il présente :

- une partie de queue encastrée dans un support,
- une partie antérieure de contact, située en avant de la partie intermédiaire, agencée pour être en appui contre un contact de type mâle lorsque celui-ci est introduit dans ledit contact femelle,
- une partie intermédiaire, située entre les parties de queue et antérieure de contact, qui est courbée longitudinalement en direction de l'axe du contact avec une courbure de grand rayon sans pliure, et apte à fléchir élastiquement dans le sens transversal lors de l'introduction d'un contact de type mâle, et
- une partie à inertie réduite, située entre les parties intermédiaire et antérieure, conférant une diminution d'inertie apte à répartir les contraintes sur toute la longueur de la partie intermédiaire et à favoriser un fléchissement élastique progressif et continu de ladite partie intermédiaire lorsque la lame souple coopère avec un contact de type mâle,
- au moins les parties intermédiaire, d'inertie réduite et antérieure possédant une courbure transversale prédéterminée leur conférant une raideur souhaitée,

et en ce qu'il comprend en outre une surface de butée située en arrière de la lame souple (par rapport à l'axe du contact) pour limiter la déformation transversale de ladite lame et la maintenir dans les limites d'une déformation élastique.

Avantageusement, dans un mode de réalisation simple de la lame souple, la partie à inertie réduite présente une largeur plus faible que la largeur des parties intermédiaire et antérieure qui l'encadrent. Toujours dans le même but, la lame souple peut présenter une épaisseur sensiblement constante dans toutes ses parties ; il est alors possible, au moins dans certains exemples de réalisation, que la lame souple dans son ensemble soit obtenue à partir d'une feuille de métal.

Toujours dans le but de simplifier la fabrication des palettes, il est intéressant que la courbure transversale de la lame souple soit sensiblement constante au moins sur toute la longueur des parties intermédiaire, d'inertie réduite et antérieure. Cette courbure

transversale peut alors être obtenue par une technique classique de cambrage de la lame prédécoupée dans une feuille de métal.

Constituée selon l'invention, chaque lame est en mesure de présenter une très grande aptitude à la déformation élastique, sans cependant qu'il y ait une concentration des contraintes dans une zone particulière, grâce à l'élimination de la pliure présente dans les lames souples de contacts antérieurs.

La limite de déformation élastique peut être accrue par l'emploi d'un cuprobéryllium traité à cœur en tout ou partie, ce qui reste possible dans des conditions de coût acceptables en produisant les lames à partir d'une bande mince de cuprobéryllium découpée et cambrée, quelle que soit la solution technologique (lames individuelles ou groupées) qui est adoptée.

Grâce à ces dispositions répartissant les contraintes sur toute la surface de la pièce en évitant les concentrations de contraintes habituellement rencontrées, on observe un coefficient de sécurité remarquable, supérieur à 2, entre la plage d'utilisation habituelle et la déformation limite de la zone de déformation permanente.

Par homothétie, la même géométrie s'applique à une large plage de dimensions de contacts.

Dans un mode de réalisation préféré qui semble devoir donner satisfaction pour un grand nombre d'utilisations, le contact comprend en outre :

- un corps tubulaire rigide externe, à l'intérieur duquel est abritée la susdite lame souple, la partie de la surface interne dudit corps tubulaire située en arrière de la lame souple constituant la surface de butée précitée,
- et un fût intérieur situé dans la partie arrière dudit corps tubulaire, la partie de queue de la lame souple étant encastrée entre le fût et le corps tubulaire.

Le corps tubulaire et le fût intérieur peuvent en pratique être solidarisés l'un à l'autre par sertissage, et la partie de queue des lames se trouve ainsi bloquée entre eux.

Différentes structures, associées à différents processus de fabrication, peuvent être envisagées. Ainsi, dans un premier exemple de réalisation possible, on a recours à des palettes réalisées sous forme unitaire qui sont encastrées par leur partie de queue entre le corps tubulaire et le fût intérieur et leurs parties de queue respectives présentent des largeurs telles qu'elles entourent le fût intérieur en étant aboutées latéralement les unes contre les autres. Par contre, dans un autre exemple de réalisation possible, on fait en sorte que les lames souples soient réunies en une seule pièce constitutive et leurs parties de queue sont réunies sous forme d'un manchon tubulaire encastré entre le corps tubulaire et le fût intérieur. Dans un cas comme dans l'autre, on peut prévoir que la partie de queue présente au moins une saillie radiale dirigée vers l'intérieur et engagée dans un logement du fût in-

térieur pour procurer sa retenue axiale.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit de certains modes préférés de réalisation donnés à titre d'exemples purement illustratifs. Dans cette description on se réfère aux dessins ci-annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe diamétrale d'un contact à trois lames souples agencé conformément à l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus d'une lame souple unitaire utilisée dans le contact de la figure 1 ;
- les figures 3 à 5 sont des vues en coupe transversales respectivement selon les lignes III-III, IV-IV et V-V de la figure 1 ;
- la figure 6 est une vue en plan d'un flan métallique découpé pour constituer les lames souples du contact de la fig. 1 sous forme groupée ;
- la figure 7 est une vue en coupe diamétrale d'un contact à lame souple unique agencé selon l'invention ;
- la figure 8 est une vue de face d'un flan métallique découpé pour constituer la lame souple du contact de la fig. 7 ; et
- les figures 9 et 10 sont des vues en coupe transversale, selon la ligne X-X de la fig. 7, montrant la position des lames respectivement sans et avec un contact mâle engagé dans le contact de la fig. 7.

En se référant tout d'abord aux figures 1 à 5, le contact 1 de type femelle comporte par exemple un tube ou corps tubulaire externe 2 ouvert à ses deux extrémités, l'une des extrémités, destinée à recevoir un contact mâle par exemple du type broche (dont le contour latéral a été simplement figuré par les traits mixtes désignés par la lettre M), ayant son bord recourbé vers l'intérieur pour former une lèvre de guidage 3.

A sa partie arrière, le tube 2 est enfilé sur un fût massif 4 qui lui-même est, vers l'arrière, conformé de toute façon appropriée (non représentée) pour être raccordé à un câble électrique.

Entre le tube externe 2 et le fût 4 sont encastrées les parties de queue de plusieurs (ici trois) lames souples 6 régulièrement réparties circonférentiellement.

Comme on le voit mieux à la figure 2, chaque lame 6 se présente sous forme d'une lame métallique allongée, par exemple en cuprobéryllium traité à cœur au moins localement, présentant une partie de contact 7 située vers l'avant et une partie de queue 5 située vers l'arrière qui sont séparées par une partie intermédiaire 8 munie d'une courbure continue et de grand rayon, sans pliure, en direction de l'axe A du contact.

Pour que cette lame possède une raideur suffisante en regard de son épaisseur relativement modeste, elle est cintrée transversalement sur toute sa

longueur. Le rayon de courbure du cintrage transversal est le même au moins sur toute la longueur des parties 7 et 8 précitées.

Pour accroître la flexibilité longitudinale de la lame métallique et obtenir une répartition des contraintes sur toute la longueur de sa partie intermédiaire 8, et donc procurer à celle-ci une aptitude plus importante au fléchissement élastique lorsqu'elle est sollicitée transversalement, on prévoit une zone de diminution d'inertie (ici réalisée par une diminution de la largeur de la lame métallique) située en 10 entre la partie antérieure de contact 7 et la partie intermédiaire 8 ; la zone de largeur réduite 10 est entourée par les parties 7 et 8 qui présentent des largeurs progressivement croissantes.

Finalement, la lame souple présente, en vue de dessus (figure 2), un contour à largeur variable qui, en combinaison avec la courbure transversale, conduit à un organe à raideur longitudinalement variable et à flexibilité longitudinale contrôlée.

La section transversale des différentes parties du contact 1 sont montrées aux figures et 5, savoir : section transversale au niveau de la partie de contact des lames à la figure 4 selon la ligne IV-IV de la figure 1 ; section transversale au niveau de la partie de queue 5 des lames à la figure 5, selon la ligne V-V de la figure 1 ; et enfin vue en bout du contact 1 selon la ligne III-III de la figure 1, à la figure 3.

Lors d'une opération de connexion, l'introduction de la broche M d'un contact mâle dans la douille femelle 1 provoque le soulèvement transversal des parties antérieures de contact 7 des lames 6, comme cela est représenté à la figure 1. La paroi 2a du corps tubulaire 2 sert de butée qui limite la déflexion transversale de la lame 6.

La déformation contrôlée de chaque lame dans ses différentes zones permet, tout en maintenant un contact électrique de bonne qualité avec la broche mâle, de réduire l'effort d'appui de la partie de contact 7 sur la broche, et donc de réduire l'usure de ces organes.

Surtout, une telle conformation permet de faire travailler le métal bien en-dessous de la limite de déformation élastique (par exemple dans une plage de déformation correspondant approximativement à la moitié de la valeur de cette limite, c'est-à-dire avec un coefficient de sécurité de 2), et l'on est ainsi assuré que le métal ne sera jamais amené à travailler dans la zone de déformation permanente.

En outre, une lame souple ainsi constituée peut être réalisée en un matériau à propriétés hautement élastiques, tel que le cuprobéryllium traité à coeur, selon un processus de fabrication plus simple que celui exigé par des contacts femelles constitués en une seule pièce. Ici, comme montré à la figure 2 chaque lame est découpée d'une seule pièce à plat dans une feuille de métal, puis cintrée transversalement et longitudinalement ; elle est ensuite traitée à coeur dans

son ensemble.

Les queues 5 des lames 6 présentent une largeur telles que, lorsqu'elles sont mises en place dans le corps tubulaire, elles sont aboutées latéralement les unes contre les autres et, ensembles, elles entourent complètement le fût 4, comme on le voit à la figure 5. Il en résulte un blocage latéral des lames 6 en position convenable.

En outre, chaque lame 6 peut présenter, à ou vers l'extrémité libre de sa queue 5, une saillie radiale 11 dirigée vers l'intérieur qui est engagée dans un logement (par exemple une gorge annulaire 12) creusée dans le fût 4. Les lames 6 sont ainsi retenues axialement.

La figure 6 montre un exemple de réalisation dans lequel les parties de queue 5' sont toutes solidarisées entre elles et forment un manchon tubulaire qui est emmanché sur le tube externe 2 et encastré entre celui-ci et le fût 4. Toutes les lames 6' et le manchon tubulaire 5' sont d'un seul tenant et forment donc une seule et même pièce monobloc désignée dans son ensemble par la référence 13.

La pièce 13 peut être fabriquée de diverses manières, par exemple en usinant les lames individuelles 6' dans un tronçon de tube, ou bien encore, de façon plus simple et plus économique, par découpe à plat d'un flan métallique montré à la figure 6, puis roulage de celui-ci pour former la cambrure transversale des lames 6' et le manchon 5'. Des découpes pratiquées à la base du flan métallique permettent de constituer des saillies radiales 12 de retenue axiale.

On comprendra qu'un contact électrique conforme à l'invention peut être agencé avec un nombre quelconque de lames souples sur la base des dispositions qui viennent d'être énoncées. Les lames souples sont alors réparties angulairement de façon régulière, de manière que le contact mâle soit guidé axialement par les lames ou parties de lames mutuellement en regard.

Toutefois, pour ce qui concerne un contact muni d'une lame souple unique, certaines particularités doivent être prévues comme cela va être indiqué maintenant en référence aux figures 7 à 10 de manière à assurer un guidage convenable du contact mâle associé.

Le contact 14 représenté à la figure 7 est constitué, d'une manière générale, de la même façon que le contact 1 de la figure 1 (les mêmes références numériques ont été conservées pour désigner les organes identiques), à ceci près que le contact 14 est équipé d'une lame souple 6 unique.

Pour compenser l'effort transversal exercé par la partie de contact 7 sur la broche M du contact mâle associé et pour guider celle-ci lors de l'introduction/extraction, on prévoit, en regard de la lame souple 6, une pièce d'appui et de guidage 15 qui peut être conformée approximativement comme une lame de contact, à ceci près qu'elle n'est pas agencée pour flé-

chir transversalement. La pièce d'appui et de guidage 15 possède une partie de queue 5 agencée pour être encastrée entre le corps tubulaire 2 et le fût 4 de la même manière qu'une lame souple de contact 6 ou 6' précitée ; elle est cintrée transversalement ; toutefois, elle ne présente pas de zone à inertie réduite ; elle peut avantageusement posséder une largeur supérieure à celle d'une lame souple, afin de faciliter le guidage de la broche mâle M, comme cela se voit bien sur la figure 10 qui montre la position respective des pièces 6 et 15 contre la broche M enfoncée dans le contact. La figure 9 montre le même contact en l'absence de la broche.

La lame souple unique 6 et la pièce d'appui et de guidage 15 peuvent être agencées comme déjà indiqué plus haut soit sous forme de deux organes distincts, unitairement encastrés et retenus entre le tube 2 et le fût 4, soit sous forme d'un organe monobloc obtenu par découpe à plat d'un flan métallique 16 comme montré à la figure 8, puis cambrure et roulage de celui-ci. L'organe monobloc 16 est alors monté comme l'organe 13 de la figure 6.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus particulièrement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

Revendications

1. Contact électrique de type femelle pour connecteur électrique comportant au moins une lame souple allongée, s'étendant sensiblement axialement en étant écartée de l'axe du contact et déformable élastiquement transversalement caractérisé en ce que cette lame souple (6, 6') présente:

- une partie de queue (5, 5') encastrée dans un support (2, 4),
- une partie antérieure de contact (7) agencée pour être en appui contre un contact de type mâle (M) lorsque celui-ci est introduit dans ledit contact femelle,
- une partie intermédiaire (8), située entre les parties de queue (5, 5') et antérieure de contact (7), qui est courbée longitudinalement en direction de l'axe du contact avec une courbure de grand rayon et sans pliure, et apte à fléchir élastiquement dans le sens transversal lors de l'introduction d'un contact de type mâle, et
- une partie à inertie réduite (10), située entre les parties intermédiaire et antérieure, conférant une diminution d'inertie apte à répartir les contraintes sur toute la longueur de la partie intermédiaire et à favoriser un fléchissement élastique progressif et conti-

nu de ladite partie intermédiaire lorsque la lame souple coopère avec un contact de type mâle,

- au moins les parties intermédiaire, d'inertie réduite et antérieure possédant une courbure transversale prédéterminée leur conférant une raideur souhaitée,

et en ce qu'il comprend en outre une surface de butée (2a) située en arrière de la lame souple (par rapport à l'axe du contact) pour limiter la déformation transversale de ladite lame et la maintenir dans les limites d'une déformation élastique.

2. Contact selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie à inertie réduite (10) présente une largeur plus faible que la largeur des parties intermédiaire et antérieure qui l'encadrent.

3. Contact selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la lame souple présente une épaisseur sensiblement constante dans toutes ses parties.

4. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la courbure transversale de la lame souple est sensiblement constante au moins sur toute la longueur des parties intermédiaires, d'inertie réduite et antérieure.

5. Contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- un corps tubulaire rigide externe (2), à l'intérieur duquel est abritée la susdite lame souple (6, 6'), la surface interne (2a) dudit corps tubulaire constituant la surface de butée précitée située en arrière de la lame souple,
- et un fût intérieur (4) situé dans la partie arrière dudit corps tubulaire, la partie de queue (5, 5') de la lame souple étant encastrée entre le fût et le corps tubulaire.

6. Contact selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs lames souples (6) distinctes dont les parties de queue possèdent des largeurs telles qu'elles entourent le fût intérieur (4) en étant aboutées latéralement les uns contre les autres.

7. Contact selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux lames souples (6') réunies en une pièce unique (13) et en ce que leurs parties de queue forment un manchon tubulaire (5) entourant le fût.

8. Contact selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte une seule lame souple (6) et en ce qu'il comporte en outre une pièce d'appui et le

guidage (15) pour le contact mâle coopérant qui est située en regard de la lame souple.

9. Contact selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que la partie de queue (5, 5') présente au moins une saillie radiale (11) dirigée vers l'intérieur et engagée dans un logement (12) du fût intérieur (4) pour la retenue axiale.

10

15

20

25

30

35

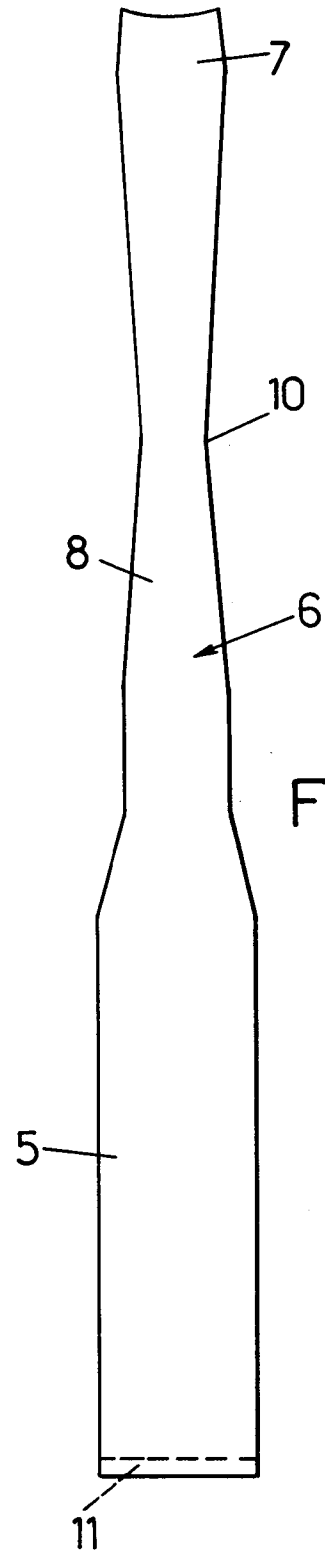
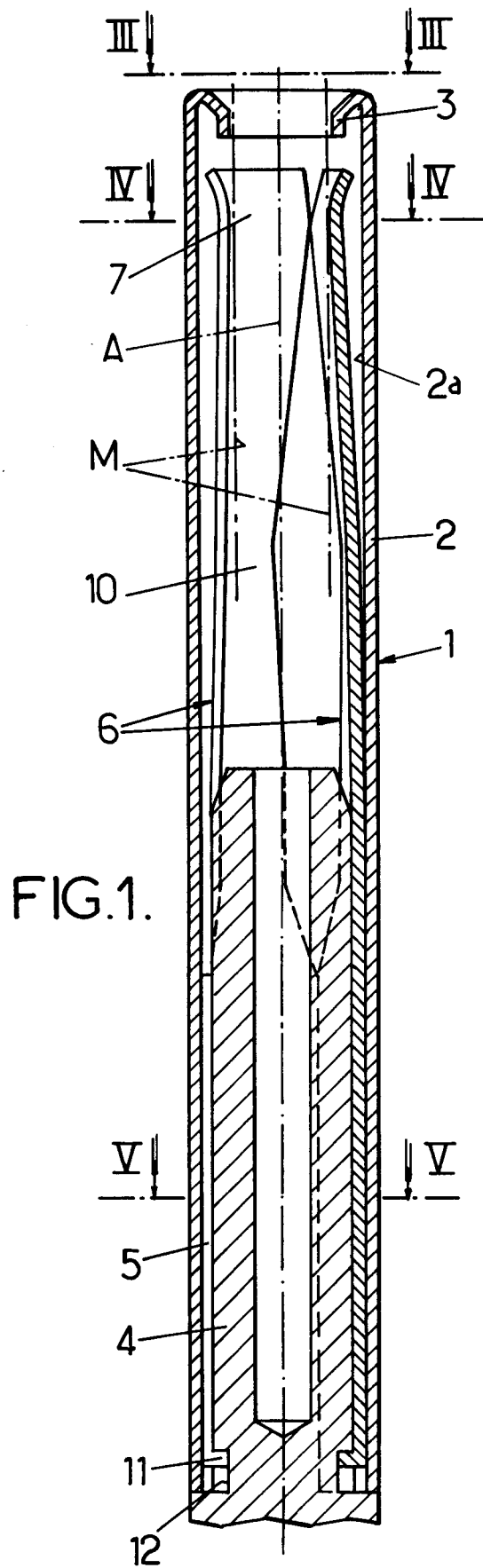
40

45

50

55

6



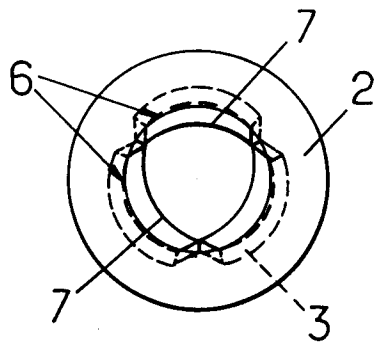


FIG. 3.

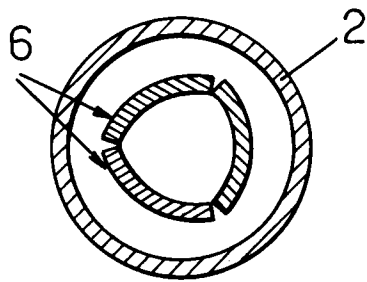


FIG. 4.

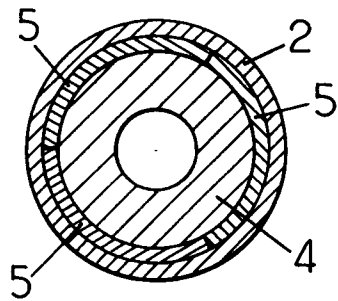


FIG. 5.

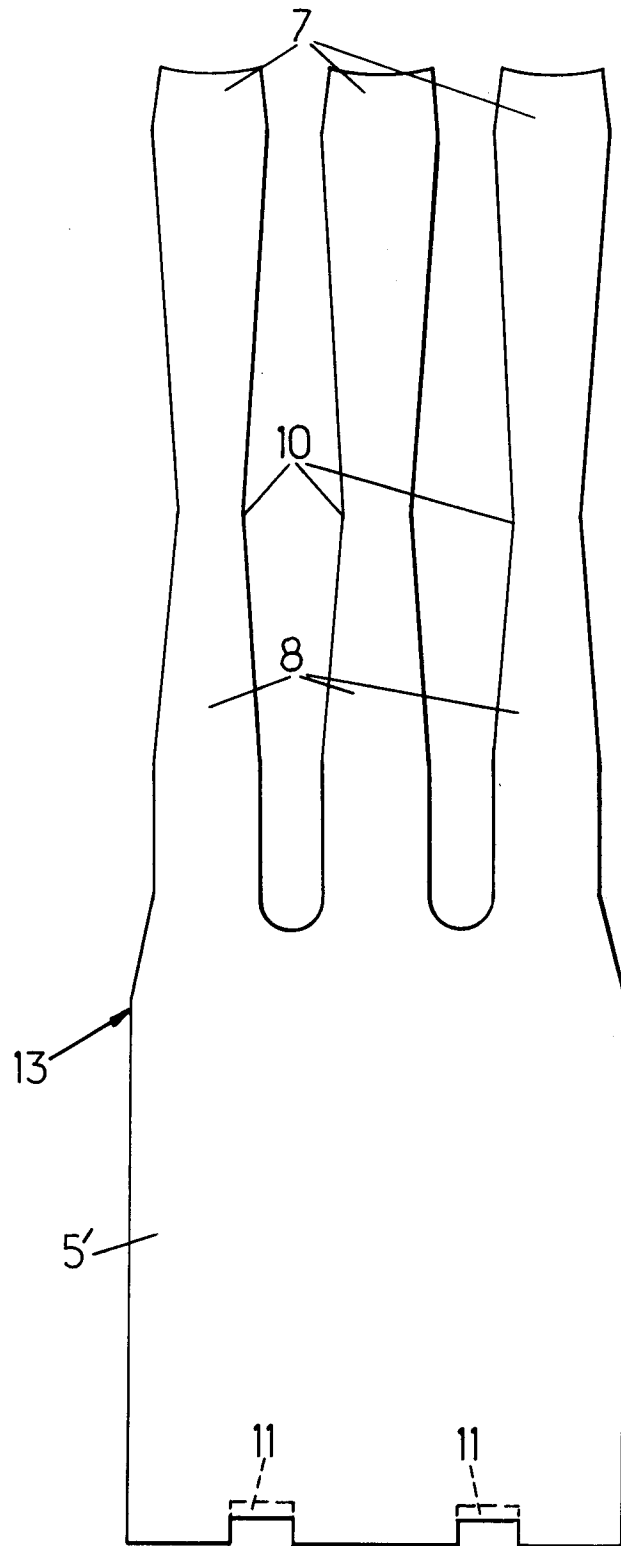


FIG. 6.

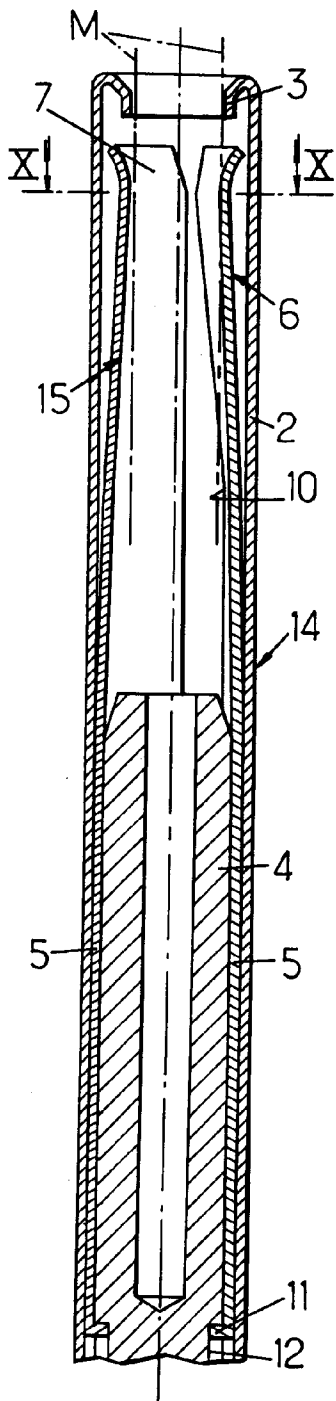


FIG. 7.

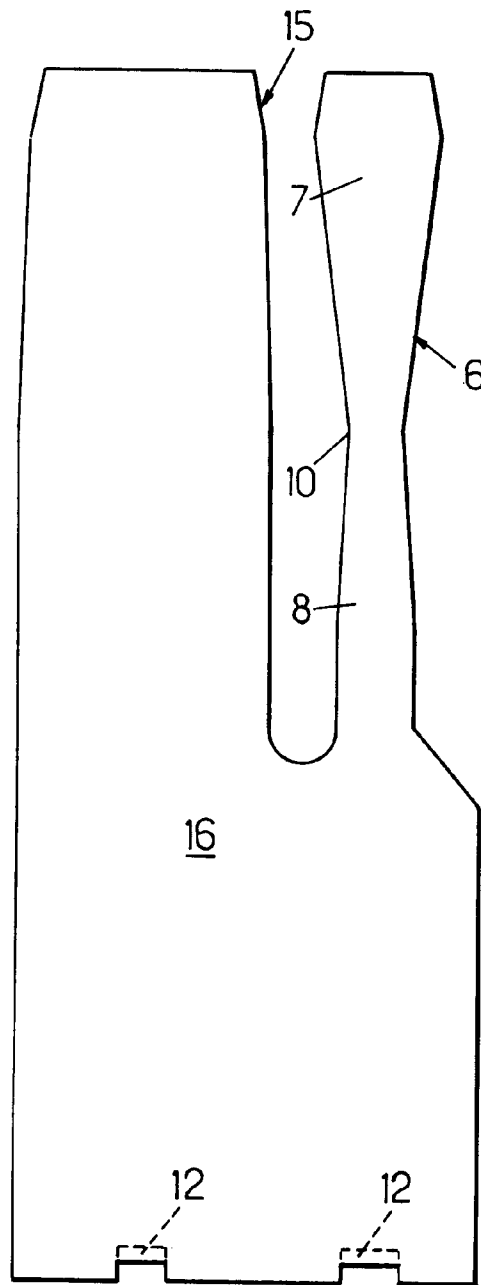


FIG. 8.

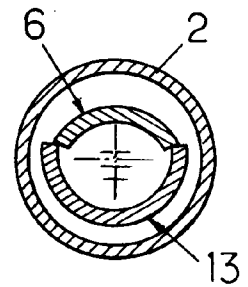


FIG. 9.

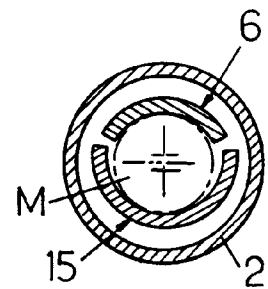


FIG. 10.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3428

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 606 340 (LEOPOLD KOSTAL GMBH.) * colonne 3, ligne 67 - colonne 4, ligne 19; figure 1A *	1	H01R13/11

A	DE-U-8 205 678 (LEOPOLD KOSTAL GMBH.) * page 8, ligne 8 - ligne 13; figure 1A *	1	

A	FR-A-1 247 969 (SOURIAU & CIE.) * page 1, colonne de droite, ligne 6 - ligne 10; figure 5 *	1	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 MARS 1993	Examineur HORAK A.L.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet 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</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)