



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92402623.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01R 13/193, H01R 13/24**

(22) Date de dépôt : **24.09.92**

(30) Priorité : **26.09.91 FR 9111844**

(43) Date de publication de la demande :
28.04.93 Bulletin 93/17

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT LU NL SE

(71) Demandeur : **SOURIAU ET CIE**
145, rue Yves-Le-Coz
F-78035 VERSAILLES CEDEX (FR)

(72) Inventeur : **Chailleux, Bruno**
3 Rue Mouillard
F-72100 Le Mans (FR)
Inventeur : **Choquet, Philippe**
4 Place Georges Gautier, Apt 217
F-72000 Le Mans (FR)

(74) Mandataire : **Rodhain, Claude et al**
Cabinet Claude Rodhain 30, rue la Boétie
F-75008 Paris (FR)

(54) **Connecteur électrique.**

(57) Le connecteur comporte au moins un élément de contact électrique souple (2) lamellaire, élastiquement déformable, et au moins un élément de contact électrique rigide (1) de forme arrondie, par exemple de section essentiellement circulaire, les deux éléments venant en contact électrique et mécanique par le déplacement relatif de l'élément rigide en direction de l'élément souple, cette direction intersectant l'orientation générale de l'élément souple qui est ainsi mis en tension élastique.

Selon l'invention, l'extrémité libre de l'élément souple présente une zone cintrée (5) dont la concavité est tournée en direction de l'élément rigide et dont le rayon de courbure est supérieure au rayon de la section de l'élément rigide, cette zone cintrée étant prolongée par une zone d'accostage (6) contrecoudée.

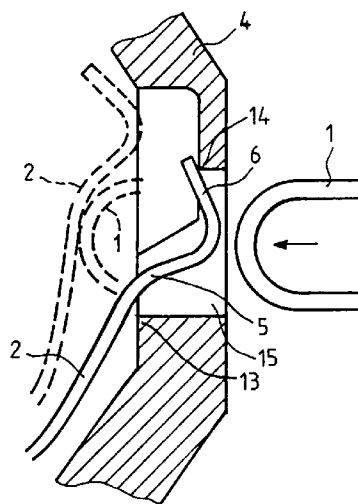


FIG. 7

L'invention concerne les connecteurs électriques.

Elle concerne plus particulièrement les connecteurs présentant les caractéristiques fonctionnelles suivantes :

- grand nombre de manoeuvres (typiquement 5000 à 50 000 manoeuvres), ce qui nécessite de prendre des mesures pour, d'une part, éviter une usure prématurée des pièces venant frotter les unes sur les autres et, d'autre part, pour réaliser un auto-nettoyage des organes venant en contact électrique,
- large plage de contact, c'est-à-dire que les éléments mobiles homologues du connecteur doivent pouvoir assurer un contact électrique satisfaisant sur toute la longueur d'une course d'insertion relativement importante, et ce, avec des tolérances dimensionnelles relativement élevées,
- force modérée d'insertion et de maintien en pression (en fin de course), ce qui est généralement le cas des connecteurs pour lesquels le verrouillage en fin de course est réalisé par un organe mécanique extérieur au connecteur proprement dit : dans ce cas il faut que l'effort de maintien en pression soit limité (car il sera fourni par l'organe extérieur) et, d'autre part, que le connecteur accepte des tolérances dimensionnelles relativement larges — ce qui ramène à la caractéristique précédente —, car la précision mécanique de l'accostage (approche mécanique des éléments mobiles) et celle de la course d'insertion ne dépendent pas du connecteur lui-même mais de l'organe extérieur.

Les éléments coopérants d'un connecteur comprennent au moins un élément conducteur rigide venant en contact mécanique et électrique avec un élément de contact souple (c'est-à-dire élastiquement déformable) par rapport auquel il peut se déplacer d'un mouvement relatif. Par la suite, on appellera ces éléments "élément rigide" et "élément souple", mais dans la pratique l'élément rigide est également désigné "broche" ou "élément mâle", l'élément souple étant alors désigné "douille" ou "élément femelle".

Dans un premier type de connecteur, illustré figure 1, l'élément rigide 1 s'étend dans une direction longitudinale Δ et le (ou les) élément(s) de contact souple(s) 2 s'étend(ent) de façon sensiblement parallèle à cette même direction Δ . Pour réaliser le contact électrique, on approche l'élément rigide 1 en le déplaçant selon la direction longitudinale Δ , ce qui a pour effet de repousser l'extrémité libre du (ou des) élément(s) souple(s) transversalement, c'est-à-dire dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction Δ (position repérée en tirets sur la figure).

Cette structure de connecteur présente plusieurs avantages.

Tout d'abord, il est possible d'obtenir sans difficulté une course importante, car la déformation des éléments souples (écartement transversal) ne dépend que du diamètre de l'élément rigide, donc la course selon la direction Δ , longitudinale, peut être allongée sans difficulté lors de la conception du connecteur.

En second lieu, du fait que la longueur du chemin de contact (c'est-à-dire le lieu des points de contact successifs sur la longueur de la course d'enfoncement) est égale à la course du connecteur, l'auto-nettoyage du point de contact par frottement est assuré sans difficulté.

Enfin, ce type de connecteur ne nécessite qu'une force modérée d'insertion et de maintien: sur la figure 3, on a illustré en I la caractéristique F/d (force d'insertion/longueur d'enfoncement) pour ce type de connecteur. Le segment curviligne OA correspond à l'effort nécessaire pour déformer radialement les éléments souples 2 ; lorsque la position déformée est atteinte, on arrive à un pic A, dont l'amplitude peut être limitée par un choix approprié des formes coopérantes. Ensuite, si l'on poursuit l'enfoncement (segment AB), la force d'enfoncement est sensiblement constante sur toute la longueur de la course utile D.

Ce type de connecteur présente cependant l'inconvénient d'une usure prématurée, précisément en raison du fait que le point de contact, qui est pratiquement fixe, voit défiler une très grande longueur de l'élément rigide puisque la longueur du chemin de contact est la même que celle de la course mécanique du connecteur.

Dans un second type de connecteur, illustré schématiquement figure 2 et qui est celui auquel se rattache le connecteur de l'invention, l'élément de contact souple s'étend dans une direction générale transversale, sensiblement perpendiculaire (ou fortement oblique) par rapport à la direction Δ suivant laquelle s'étend l'élément de contact rigide 1. La connexion se fait alors par appui simple, en bout, sur l'extrémité libre de l'élément souple qui se courbe progressivement au fur et à mesure de l'enfoncement de l'élément rigide 1.

La longueur du chemin de contact étant beaucoup plus limitée que dans le cas précédent, l'usure devient beaucoup plus faible, ce qui permet une plus grande longévité. En revanche, l'auto-nettoyage est beaucoup plus réduit, du fait de cette réduction du chemin de contact.

Mais surtout, l'inconvénient majeur de ce type de connecteur est la force d'insertion relativement élevée qu'il nécessite, tout particulièrement en fin de course : ainsi, on a porté sur la figure 3, en II, la caractéristique correspondante F/d. On voit que, après un faible effort (segment OA') pour arriver au point A' auquel le contact électrique est assuré dans de bonnes conditions, lorsque l'on poursuit l'enfoncement de l'élément rigide la force nécessaire augmente très

rapidement (segment A'B') du fait de la résistance progressivement croissante opposée par le bras de levier de l'élément souple, contraint de plus en plus fortement. En outre, la course utile D' est beaucoup plus réduite que dans le cas précédent.

Ces inconvénients (force d'insertion élevée et course réduite) sont en particulier rédhibitoires dans les applications évoquées plus haut où le maintien en pression des deux éléments du connecteur est assuré par un organe extérieur au connecteur proprement dit: on dépasse alors très rapidement l'effort maximal F_{\max} permis pour le maintien en pression du connecteur dans sa position verrouillée; en outre, la course relativement faible D' ne permet pas d'assurer un rat-trapage satisfaisant des tolérances dimensionnelles, et impose donc une construction très soignée de l'organe extérieur de verrouillage, car c'est de la précision dimensionnelle de celui-ci que dépend la qualité fonctionnelle du connecteur.

L'un des buts de la présente invention est de proposer un connecteur qui remédie à ces différents inconvénients et procure à la fois une course longue, un faible effort d'insertion et une très grande fiabilité (faible usure et auto-nettoyage).

Le connecteur de l'invention appartient au second type précité, c'est-à-dire qu'il comporte au moins un élément de contact électrique souple lamellaire, élastiquement déformable, et au moins un élément de contact électrique rigide de forme arrondie, par exemple de section essentiellement circulaire, les deux éléments venant en contact électrique et mécanique par le déplacement relatif de l'élément rigide en direction de l'élément souple, cette direction intersectant l'orientation générale de l'élément souple qui est ainsi mis en tension élastique.

Selon l'invention, l'extrémité libre de l'élément souple présente une zone cintrée dont la concavité est tournée en direction de l'élément rigide et dont le rayon de courbure est supérieure au rayon de la section de l'élément rigide, cette zone cintrée étant prolongée par une zone d'accostage contrecoudée.

Avantageusement, l'élément souple, en position de repos, vient en appui contre des épaulements d'un corps de connecteur, de manière à occulter, dans cette position, l'ouverture du corps de connecteur recevant l'élément rigide.

On va maintenant décrire en détail l'invention, en référence aux figures annexées.

Les figures 1 et 2, précitées, illustrent schématiquement deux types généraux de connecteurs.

La figure 3 illustre la caractéristique force d'insertion/déplacement relatif des éléments de contact des connecteurs des figures 1 et 2.

La figure 4 est une vue d'ensemble d'un connecteur selon l'invention.

La figure 5 montre, de façon agrandie et pour plusieurs positions fonctionnelles, les surfaces coopérantes des deux éléments du connecteur de la figure

4.

La figure 6 illustre la caractéristique force d'insertion/déplacement de ce même connecteur.

La figure 7 illustre une variante de réalisation assurant une protection des contacts.

Sur la figure 4, on a représenté en coupe le connecteur de l'invention, qui comporte des éléments de contact rigides 1, par exemple deux séries parallèles d'éléments de contact rigides, portés par un corps de fiche 3. Le corps de fiche 3 vient se placer dans un logement homologue d'un corps d'embase 4 portant les éléments de contact souples 2 venant coopérer avec les éléments de contact rigides 1.

Sur la figure 4, les éléments de contact ont été illustrés à l'instant de l'accostage, c'est-à-dire dans la position intermédiaire d'enfoncement où les éléments arrivent en contact mécanique, bien avant l'enfoncement complet, qui correspondra à la position de verrouillage mécanique du connecteur.

Sur la figure 5, on a représenté en vue agrandie un élément rigide 1 et un élément souple 2, en trois positions successives différentes: la position de droite, en trait plein, correspond à l'accostage des deux éléments (position de la figure 4), la position de gauche, également en trait plein, correspond à la position d'enfoncement complet, connecteur verrouillé, tandis que la position centrale, en tiretés, est une position intermédiaire particulière, que l'on décrira ci-dessous.

L'élément rigide 1 présente, en section, une forme d'extrémité sensiblement circulaire, de rayon p_1 .

L'élément souple 2 est réalisé sous forme d'une lame flexible dont l'extrémité libre présente une zone cintrée 5 tournant sa concavité vers l'élément rigide, et dont le rayon de courbure p_2 est supérieur au rayon p_1 de la section circulaire de l'élément rigide 1. Cette zone cintrée 5 est suivie par une zone d'accostage 6 contrecoudée, donc tournant sa convexité vers l'élément rigide.

La cinématique d'insertion se décompose en deux phases:

—Au moment de l'accostage (position illustrée à droite de la figure), le contact se forme entre le point 7 de l'élément rigide 1 et un point 10 de l'élément souple situé sur la zone contrecoudée. Lorsque l'on continue à déplacer l'élément rigide 1 dans la direction Δ , le point de contact se déplace de 7 vers 8 sur l'élément rigide et de 10 vers 11 sur l'élément souple. On atteint alors la position illustrée en tiretés sur la figure 5, où l'on voit que le point de contact s'est déplacé, sur l'élément souple, de la zone contrecoudée 6 jusqu'au début de la zone cintrée 5, c'est-à-dire sensiblement au niveau du point d'inflexion raccordant ces deux zones.

—Lorsque l'on poursuit le mouvement, le point de contact se déplace de 8 en 9 sur l'élément fixe et de 11 en 12 sur l'élément mobile.

On voit que, dans cette seconde phase, le point

de contact s'est déplacé, sur l'élément rigide, en direction du point d'accostage initial 10 et que, sur l'élément souple, le point de contact a parcouru toute l'étendue de la zone cintrée 5.

Ainsi, sur l'étendue D" de la course du connecteur, il y a eu sur l'élément rigide un mouvement d'aller et retour du point de contact (de 7 en 8, puis de 8 en 9) tandis que, sur l'élément souple, il y a eu un mouvement continu (de 10 en 11, puis de 11 et 12) sur un chemin relativement long, correspondant à l'étendue de la zone cintrée 5, et ce, malgré un déplacement final (la seconde phase précitée) relativement faible dans la direction Δ . Le mouvement d'aller et retour procure en particulier un excellent auto-nettoyage des surfaces en contact.

Du point de vue de la statique, durant cette seconde phase, du fait que le déplacement de l'élément rigide (selon la direction Δ) est très faible, celui de l'élément souple est également très faible et l'effort de réaction du bras de levier ne croît donc que très lentement.

Cette propriété apparaît clairement sur la caractéristique effort/ déplacement de la figure 6.

Sur cette figure, on a décomposé la course totale D" en une course préalable d_1 (entre le point d'accostage O et le point A" correspondant à la force F_1 assurant une pression suffisante pour permettre un contact électrique convenable) et une course utile d_2 (entre le point A" et le point d'enfoncement complet B" correspondant au verrouillage du connecteur).

On voit ainsi que, entre les points A" et B", l'effort à fournir ne varie (entre F_1 et F_2) que de façon relativement modérée malgré la course très longue : dans un exemple de réalisation, on peut ainsi obtenir une large plage de fonctionnement, avec une course initiale $d_1 = 0,2$ mm et une course utile $d_2 = 1,6$ mm, l'effort F ne variant, typiquement, qu'entre $F_1 = 10$ N et $F_2 = 25$ N, ce qui procure des caractéristiques très supérieures à celles rencontrées avec les connecteurs classiques.

Sur la figure 7, on a illustré une variante de réalisation dans laquelle l'élément souple 2 vient en butée contre deux épaulements 13, 14 du corps d'embase 4, ce qui permet ainsi de protéger le volume intérieur de l'embase en occultant l'orifice 15 destiné à recevoir l'élément rigide 1 ; on réalise ainsi un élément de contact protégé, de façon très simple à partir d'éléments découpés (la lame constituant l'élément de contact souple 2), alors que ces éléments de contact protégés étaient jusqu'à présent principalement réalisés grâce à des pistons rétractables, imposant une fabrication décollée beaucoup plus coûteuse et complexe à mettre en oeuvre.

de contact électrique souple (2) lamellaire, élastiquement déformable, et au moins un élément de contact électrique rigide (1) de forme arrondie, les deux éléments venant en contact électrique et mécanique par le déplacement relatif de l'élément rigide en direction de l'élément souple, cette direction intersectant l'orientation générale de l'élément souple qui est ainsi mis en tension élastique,

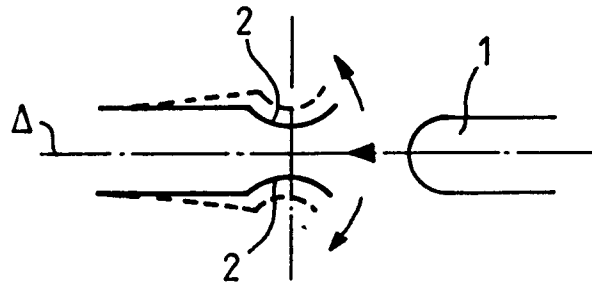
connecteur caractérisé en ce que l'extrémité libre de l'élément souple présente une zone cintrée (5) dont la concavité est tournée en direction de l'élément rigide et dont le rayon de courbure est supérieure au rayon de la section de l'élément rigide, cette zone cintrée étant prolongée par une zone d'accostage (6) contrecoudée.

2. Le connecteur de la revendication 1, dans lequel l'élément de contact électrique rigide de forme arrondie est de section essentiellement circulaire.
3. Le connecteur de la revendication 1, dans lequel l'élément souple, en position de repos, vient en appui contre des épaulements (13, 14) d'un corps de connecteur (4), de manière à occulter, dans cette position, l'ouverture (15) du corps de connecteur recevant l'élément rigide.

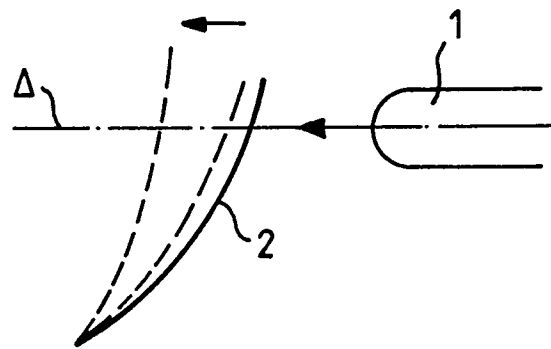
Revendications

1. Un connecteur, comportant au moins un élément

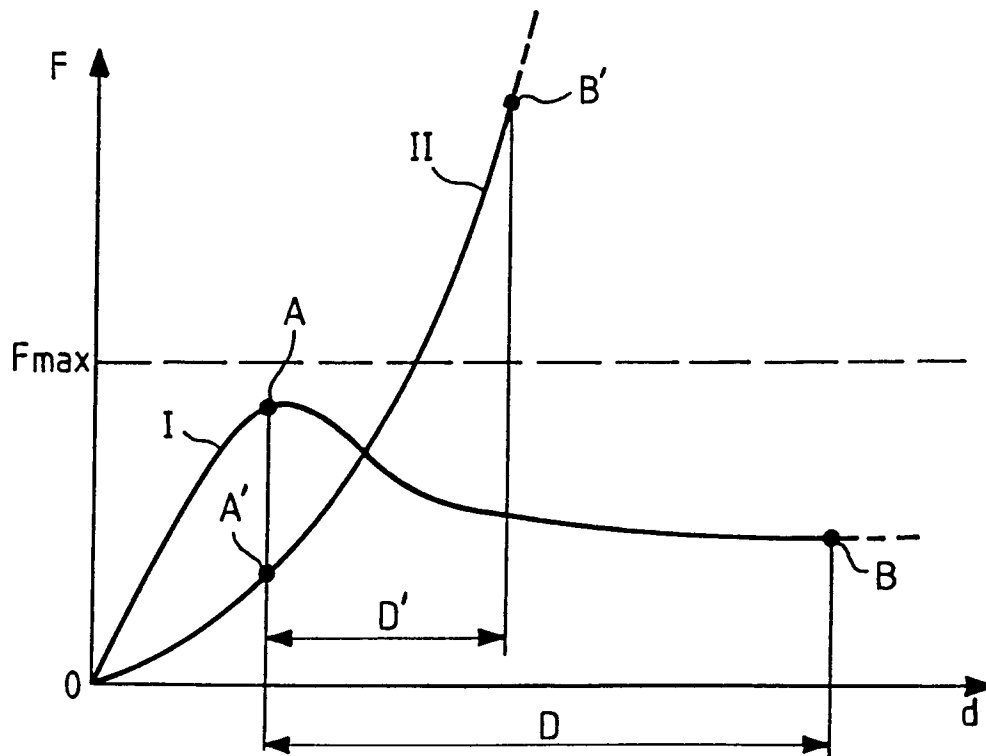
FIG_1



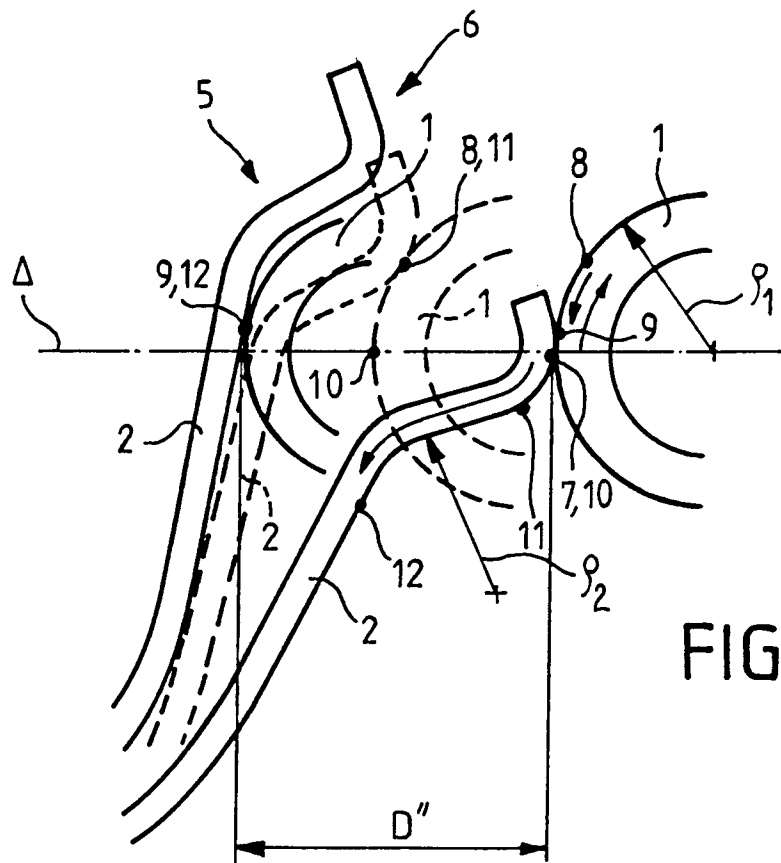
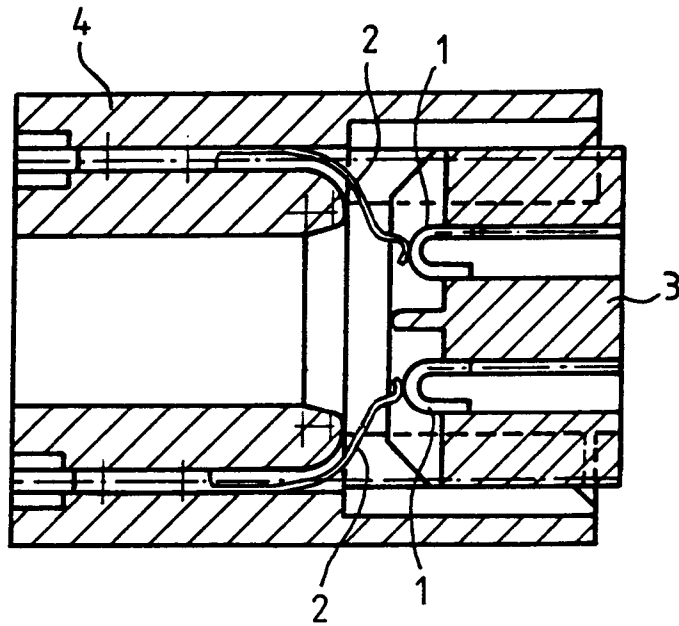
FIG_2



FIG_3

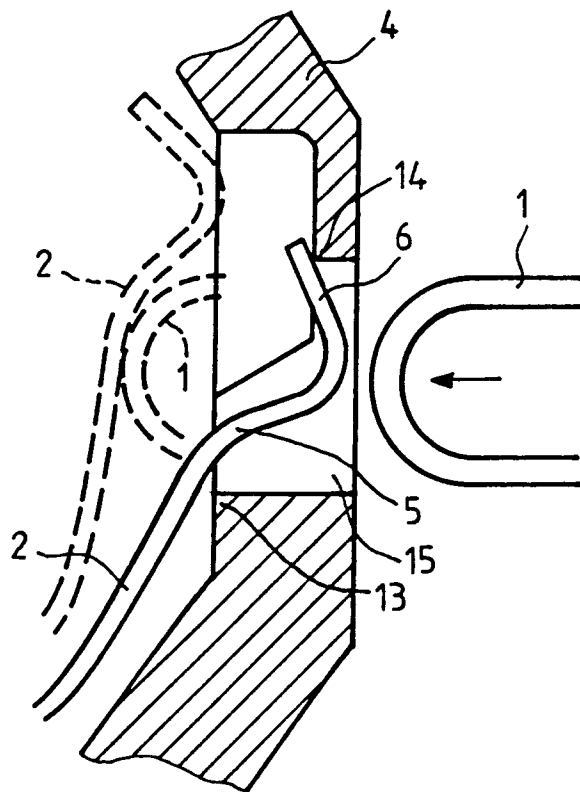
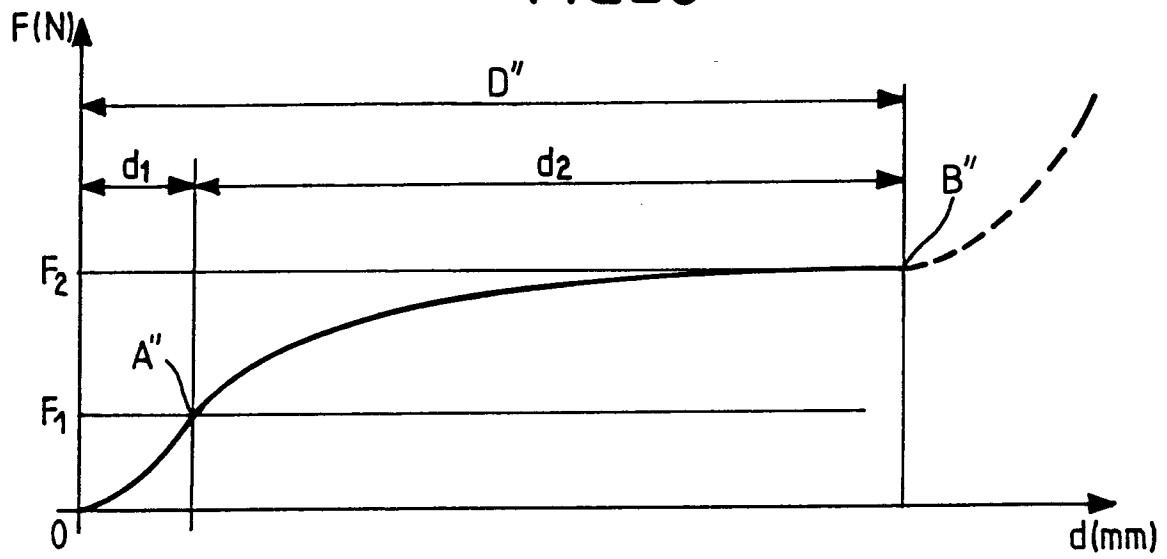


FIG_4



FIG_5

FIG_6



FIG_7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2623

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	US-A-4 900 278 (YAMADA ET AL.) * colonne 1, ligne 14 - ligne 47; figures 5,6 *	1	H01R13/193 H01R13/24
A	EP-A-0 147 076 (AMP INC.) * abrégé; figure 2 *	1,2	
			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 16 DECEMBRE 1992	Examineur KOHLER J.W.
<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)