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

(11) EP 0 635 901 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
08.10.1997 Bulletin 1997/41

(51) Int Cl.[6]: **H01R 4/18**

(21) Numéro de dépôt: **94401639.3**

(22) Date de dépôt: **18.07.1994**

(54) **Procédé de raccordement d'un câble électrique sur un élément d'extrémité et élément d'extrémité correspondant**

Verfahren zum Anschliessen eines elektrischen Kabels an einem Anschlusselement und das Anschlusselement selbst

Process for connecting an electric cable to a terminal element and correspondant terminal element

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

(30) Priorité: **19.07.1993 FR 9308818**

(43) Date de publication de la demande:
25.01.1995 Bulletin 1995/04

(73) Titulaire: **AEROSPATIALE Société Nationale Industrielle**
75781 Paris Cédex 16 (FR)

(72) Inventeurs:
- **Tournier, Gilles**
  F-31490 Leguevin (FR)
- **Roques, Serge**
  F-31700 Cornebarrieu - Blagnac (FR)
- **Ballenghien, Jean-Luc**
  F-31700 Blagnac (FR)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard**
Société de Protection des Inventions
25, rue de Ponthieu
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 286 530
DE-A- 2 544 927
GB-A- 954 409
GB-A- 977 466
US-A- 2 297 785

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 635 901 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

L'invention concerne un procédé permettant de raccorder un câble électrique sur un élément d'extrémité tel qu'un contact de connecteur. L'invention concerne également un élément d'extrémité utilisable pour la mise en oeuvre de ce procédé.

L'invention s'applique principalement au raccordement de câbles électriques comportant une âme en un métal léger tel que de l'aluminium, revêtu d'une gaine isolante. Toutefois, elle peut aussi être utilisée pour le raccordement de câbles dont l'âme est réalisée en tout autre matériau tel que du cuivre, notamment lorsqu'une étanchéité de la connexion est souhaitée et/ou lorsqu'on désire que le raccordement soit réalisé de manière non agressive pour le câble.

Dans les industries telles que l'industrie aéronautique mettant en oeuvre de grandes longueurs de câbles électriques et pour lesquelles des gains financiers et/ou pondéraux sont souhaités, certains câbles à âme en cuivre de forte section ont été remplacés depuis quelques années par des câbles à âme en aluminium. En effet, malgré la nécessité d'utiliser des câbles à âme en aluminium de section plus forte pour compenser une conductibilité moindre comparée à celle du cuivre, le bilan des masses fait apparaître un gain d'environ 50 %.

Pour profiter plus largement du gain de poids procuré par l'utilisation de câbles à âme en aluminium, il serait logique de remplacer également les câbles à âme en cuivre de plus faible section par des câbles à âme en aluminium. Cela concerne notamment les câbles à âme en cuivre allant de la jauge 10 (4,9 mm^2 de section) à la jauge 24 (0,2 mm^2 de section).

Cependant, si la différence de résistance à la rupture en traction entre les deux matériaux ne pose pas de problème particulier pour les câbles de section supérieure à 5 mm^2, elle devient critique pour les câbles de plus faible section. En effet, les efforts exercés sur les câbles, notamment lors de la réalisation des câblages, risquent alors d'être préjudiciables à la continuité électrique des circuits, donc à la sécurité des avions.

Un autre problème concerne, la sensibilité de l'aluminium aux agressions chimiques. Cette sensibilité impose de rendre la connexion entre le câble en aluminium et le contact en cuivre étanche, afin d'isoler l'aluminium du milieu ambiant, ce qui n'est pas nécessaire lorsqu'on utilise un câble en cuivre.

Cependant, compte tenu du plus grand diamètre des câbles à âme en aluminium par rapport aux câbles à âme en cuivre à résistivité équivalente, toute augmentation de diamètre des contacts pour assurer l'étanchéité et la tenue à la traction de la connexion rend difficile, voire impossible, l'utilisation des outils normalisés nécessaires à la mise en place et au déverrouillage des contacts, si l'on utilise les connecteurs normalisés les plus courants, à déverrouillage des contacts par l'arrière.

Par ailleurs, une augmentation de diamètre des cavités qui sont formées sur les connecteurs normalisés pour recevoir les contacts normalisés est difficile à envisager sans une modification de l'emplacement des cavités, du fait de la proximité de celles-ci sur les connecteurs existants. Toutefois, une modification des positions des cavités équivaudrait à rendre obsolète l'ensemble des connecteurs normalisés actuellement utilisés.

Enfin, un changement de technologie de connectique pour utiliser des contacts à déverrouillage par l'avant exigerait de grosses modifications et la création de nouveaux connecteurs, ce qui n'est évidemment pas souhaitable.

Dans le document GB-A-977 466, on a proposé de raccorder un câble électrique sur un élément d'extrémité tel qu'un contact électrique en introduisant l'extrémité du câble dans un alésage borgne, de diamètre uniforme, usiné dans une zone de raccordement, de l'élément d'extrémité. La surface extérieure de cette zone de raccordement est initialement une surface tronconique dont le diamètre va en augmentant vers l'extrémité ouverte de l'alésage. L'élément d'extrémité est réalisé en un métal ductile, de telle sorte qu'un effort de compactage radial exercé sur la zone de raccordement a pour effet de donner à la surface extérieure de cette zone une forme cylindrique, de diamètre uniforme. Une liaison mécanique s'opposant à la séparation de l'élément d'extrémité et du câble est ainsi réalisée.

Cependant, la solution décrite dans ce document GB-A-977 466 n'est pas applicable à un câble à âme en aluminium de section inférieure à 5 mm^2, compte tenu de la faible résistance à la rupture en traction d'un tel câble.

De plus, et quelle que soit la nature du métal dans lequel est réalisé le câble, la solution décrite dans le document GB-A-977 466 ne permet pas de réaliser une connexion étanche.

L'invention a principalement pour objet un procédé permettant de raccorder un câble électrique tel qu'un câble à âme en aluminium de faible section sur un élément d'extrémité tel qu'un contact électrique en assurant une connexion électrique stable et fiable, une tenue mécanique satisfaisante ainsi qu'une étanchéité vis-à-vis de l'ambiance extérieure, sans compliquer la mise en oeuvre, sans rendre obsolète la connectique normalisée utilisée actuellement et en préservant au maximum l'utilisation des outillages existants.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'un procédé de raccordement d'un câble électrique sur un élément d'extrémité dont une partie arrière de raccordement comporte un alésage borgne et une surface extérieure présentant au moins une partie tronconique dont le diamètre augmente vers une extrémité ouverte de l'alésage, dans lequel :

- on introduit le câble dans l'alésage borgne ; et
- on compacte radialement la partie arrière de raccordement pour donner à la surface extérieure une

forme cylindrique ;

caractérisé par le fait

- qu'on utilise un câble comportant une âme revêtue d'une gaine isolante ;
- qu'on dénude le câble sur une longueur inférieure à celle de l'alésage borgne ;
- qu'on introduit le câble dans un alésage borgne étagé formé d'au moins deux tronçons cylindriques ayant chacun une extrémité d'entrée chanfreinée, de telle sorte qu'une partie non dénudée du câble soit reçue dans un tronçon d'entrée de l'alésage, la partie tronconique de la surface extérieure étant située autour du tronçon d'entrée et d'au moins un autre tronçon de l'alésage ; et
- qu'on compacte radialement la zone de raccordement de l'élément d'extrémité par tréfilage, en exerçant une traction sur cet élément, de façon à faire passer la zone de raccordement dans une filière calibrée.

Grâce à ces caractéristiques, la liaison mécanique entre l'élément d'extrémité et l'âme du câble est complétée par une liaison mécanique entre l'élément d'extrémité et la gaine isolante. Etant donné que cette dernière est généralement réalisée en matière plastique à haute performance mécanique et électrique, la tenue mécanique est améliorée et permet notamment d'envisager le raccordement d'un câble de faible section à âme en métal léger. De plus, la connexion ainsi réalisée est étanche et n'est pas agressive pour le câble.

Dans une mise en oeuvre préférentielle de l'invention, on utilise un élément d'extrémité présentant au moins un trou de visite qui débouche dans un tronçon de fond de l'alésage borgne et on place un manchon d'étanchéité transparent dans ce tronçon de fond, avant d'introduire le câble dans l'alésage.

Le trou de visite permet notamment de traiter l'intérieur de l'alésage borgne, avant d'y placer le manchon d'étanchéité transparent. Grâce à la transparence du manchon, il permet aussi de vérifier la bonne mise en place de l'âme du câble lorsque la connexion a été réalisée. Le manchon transparent préserve alors l'étanchéité de la connexion.

Avantageusement, et notamment lorsqu'on utilise un câble dont l'âme est en métal léger, on place également une bague d'interface, en un matériau électriquement conducteur tel que de l'argent, dans un tronçon intermédiaire de l'alésage, après avoir mis en place le manchon d'étanchéité transparent dans le tronçon de fond et avant d'introduire le câble dans l'alésage. Cette bague d'interface est destinée à améliorer le contact électrique entre l'âme du câble et l'élément d'extrémité ainsi qu'à compenser la différence de dilatation entre les matériaux constituant ces deux pièces. Pour faciliter l'introduction du câble dans l'alésage tout en évitant la nécessité d'un détrompage, la bague d'interface est chanfreinée vers l'intérieur à ses deux extrémités.

L'invention a également pour objet un élément d'extrémité utilisable lors de la mise en oeuvre du procédé de raccordement défini précédemment.

Plus précisément, il est proposé un élément d'extrémité monté, par compactage radial, sur l'extrémité d'un câble électrique, cet élément comprenant une partie avant et une partie arrière de raccordement, cette dernière comportant un alésage borgne, recevant une extrémité du câble, et une surface extérieure présentant au moins une partie tronconique dont le diamètre augmente vers une extrémité ouverte de l'alésage, caractérisé par le fait que, l'élément d'extrémité étant prévu pour être monté sur l'extrémité d'un câble comportant une âme revêtue d'une gaine isolante, dénudé sur une longueur inférieure à celle de l'alésage borgne, ce dernier est étagé et formé d'au moins deux tronçons cylindriques ayant chacun une extrémité d'entrée chanfreinée, un tronçon d'entrée de l'alésage recevant une partie non dénudée du câble, la partie tronconique de la surface extérieure étant située autour du tronçon d'entrée et d'au moins un autre tronçon de l'alésage, et la partie avant présente un épaulement tourné vers la partie arrière de raccordement, apte à servir d'ancrage à un dispositif de traction, pour le compactage radial de la partie arrière de raccordement par tréfilage.

Lorsque l'alésage borgne formé dans la zone de raccordement de l'élément d'extrémité comprend un tronçon d'entrée, un tronçon intermédiaire et un tronçon de fond, la surface extérieure de cet alésage comporte un tronçon cylindrique qui entoure le tronçon de fond de l'alésage et un tronçon tronconique qui entoure le tronçon intermédiaire et le tronçon d'entrée de l'alésage.

On décrira à présent, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation préférentielle de l'invention, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un élément d'extrémité tel qu'un contact électrique prévu pour être raccordé à l'extrémité d'un câble électrique ; et
- les figures 2A à 2H sont des vues en coupe longitudinale illustrant schématiquement les principales étapes de mise en oeuvre du procédé de raccordement selon l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté un élément d'extrémité 10 tel qu'un contact électrique, avant son raccordement à l'extrémité d'un câble électrique 12 formé d'une âme 14 et d'une gaine isolante 16. L'âme 14 du câble 12 peut être réalisée en un métal quelconque, bien que l'invention s'applique avantageusement au cas où cette âme est réalisée en un métal léger tel que de l'aluminium. La gaine isolante 16 est réalisée en une matière plastique à haute performance mécanique et électrique. Elle recouvre l'âme 14 du câble 12, à l'exception de son extrémité qui est dénudée sur une longueur L prédéterminée.

L'élément d'extrémité 10 est réalisé en un matériau électriquement conducteur et possédant de bonnes aptitudes à la déformation à froid, tel qu'un alliage de cuivre.

L'élément d'extrémité 10 présente une symétrie de révolution autour d'un axe longitudinal et comporte une partie avant normalisée 10a, strictement identique à la partie avant des contacts existants, ainsi qu'une partie arrière de raccordement 10b, dont la forme est modifiée conformément à l'invention.

Dans le cas où l'élément d'extrémité est constitué par un contact électrique comme l'illustre la figure 1, la partie avant 10a est identique à celle des contacts mâles normalisés. Cependant, cette partie avant 10a peut prendre des formes et des dimensions diverses selon l'application envisagées. Ces formes peuvent notamment être celles d'un contact femelle ou d'un embout. Pour une raison qui apparaîtra par la suite, il est important d'observer que la partie avant 10a de l'élément d'extrémité 10 présente une collerette 18 qui définit un épaulement 20 tourné vers la partie arrière de raccordement 10b.

La partie arrière de raccordement 10b de l'élément d'extrémité 10, qui commence immédiatement en arrière de l'épaulement 20, présente une surface extérieure qui définit successivement, à partir de cet épaulement, une partie cylindrique 22, de diamètre uniforme, et une partie tronconique 24, dont le diamètre va en augmentant depuis la partie cylindrique 22 jusqu'à l'extrémité arrière de l'élément 10. Comme l'illustre la figure 1, la longueur de la partie tronconique 24 est sensiblement le double de la longueur de la partie cylindrique 22.

De plus, un alésage borgne étagé 26 est formé coaxialement dans la partie arrière de raccordement 10b de l'élément d'extrémité 10 et s'étend jusqu'à l'intérieur de la collerette 18. En partant du fond, cet alésage 26 comporte un tronçon cylindrique de fond 26a, de relativement petit diamètre, un tronçon cylindrique intermédiaire 26b, dont le diamètre est légèrement supérieur à celui du tronçon de fond 26a et un tronçon cylindrique d'entrée 26c, dont le diamètre est légèrement supérieur à celui du tronçon intermédiaire 26b. A leur extrémité d'entrée, chacun des tronçons cylindriques 26a, 26b et 26c comporte un chanfrein 28a, 28b et 28c respectivement.

En dehors de son extrémité qui est située à l'intérieur de la collerette 18, le tronçon de fond 26a de l'alésage 26 est situé en totalité à l'intérieur de la partie cylindrique 22 de la surface extérieure de la partie arrière de raccordement 10b. Le tronçon intermédiaire 26b de l'alésage 26, dont la longueur est légèrement plus grande que celle du tronçon de fond 26a, est principalement situé à l'intérieur de la partie tronconique 24 de la surface extérieure de la partie arrière de raccordement 10b et se prolonge légèrement à l'intérieur de la partie cylindrique 22. Enfin, le tronçon d'entrée 26c de l'alésage 26 est totalement situé à l'intérieur de la partie tronconique 24 et présente une longueur inférieure à celle des tronçons cylindriques 26a et 26b.

Par ailleurs, il est à noter que la longueur L de la partie dénudée du câble 12 est prédéterminée afin d'être légèrement supérieure à la longueur culée des tronçons 26a et 26b de l'alésage 26, mais sensiblement inférieure à la longueur totale de cet alésage 26.

Le tronçon de fond 26a de l'alésage 26 présente un diamètre calibré égal au diamètre de l'âme 14 du câble 12, augmenté d'un léger jeu et de deux épaisseurs d'un manchon d'étanchéité transparent 30 prévu pour être monté légèrement à force dans ce tronçon de fond 26a. Le manchon d'étanchéité transparent 30 peut notamment être fabriqué à partir d'une gaine tubulaire en matière plastique extrudée, sectionnée à intervalles réguliers. Il présente une forme totalement symétrique, afin de pouvoir être monté dans le tronçon de fond 26a de l'alésage 26 sans avoir recours à un détrompage long et coûteux.

Un trou de visite 32 est percé radialement dans la partie arrière de raccordement 10b de l'élément d'extrémité 10, de façon à déboucher sur la partie cylindrique 22 de la surface extérieure de cette partie arrière 10b et dans le tronçon de fond 26a de l'alésage 26. Ce trou de visite 32 facilite le traitement de la surface de l'alésage borgne 26, c'est-à-dire le dépôt éventuel de revêtements de protection sur cette surface ainsi que son rinçage. Il permet aussi de contrôler visuellement la présence de l'âme 14 du câble 12 lorsque le raccordement a été effectué.

Le tronçon cylindrique intermédiaire 26b de l'alésage borgne 26 présente un diamètre calibré égal au diamètre de l'âme 14 du câble 12, augmenté d'un très léger jeu et de deux épaisseurs d'une bague d'interface 34. La bague d'interface 34 est prévue pour être montée légèrement à force dans le tronçon intermédiaire 26b de l'alésage 26. Elle est usinée dans un matériau hautement conducteur permettant d'améliorer le contact entre l'âme 14 du câble 12 (par exemple en aluminium) et l'élément d'extrémité 10 (par exemple en alliage de cuivre). La bague d'interface 34 permet aussi de compenser la différence de dilatation entre les matériaux constituant ces deux pièces (coefficient de dilatation d'environ 17 pour un alliage de cuivre et d'environ 23 pour un alliage d'aluminium). Pour remplir au mieux ces deux fonctions, la bague d'interface 34 est avantageusement réalisée en argent. En effet, la conductivité de l'argent est satisfaisante et son coefficient de dilatation est d'environ 19. De plus, il s'agit d'un métal facile à usiner et relativement malléable.

Il est à noter que la présence de la bague d'interface 34 peut parfois être évitée. C'est notamment le cas lorsque l'âme 14 du câble 12 est également réalisée en un alliage de cuivre. C'est aussi le cas lorsque cette bague d'interface peut être remplacée par un dépôt métallique remplissant la même fonction à l'intérieur de l'alésage 26.

Pour faciliter l'introduction du câble 14, la bague d'interface 34 présente à chacune de ses extrémités un

chanfrein intérieur 36. Cette configuration symétrique de la bague d'interface 34 permet d'éviter d'avoir recours à un détrompage long et coûteux lors du montage.

Les différentes étapes du raccordement du câble électrique 12 sur l'élément d'extrémité 10 vont à présent être décrites en se référant successivement aux figures 2A à 2H.

Dans un premier temps, on procède à un certain nombre de traitements de surface sur l'élément d'extrémité 10, selon des techniques habituelles. Ces traitements de surface comprennent le plus souvent un cuivrage de toutes les surfaces intérieures et extérieures de l'élément 10, facilitant l'adhérence des autres dépôts. Un nickelage peut aussi être effectué sur la partie avant 10a de l'élément 10. On peut en outre effectuer soit une dorure mince sur toutes les surfaces intérieures et extérieures de l'élément 10, soit une dorure sélective épaisse sur la partie avant 10a de cet élément. Enfin, comme on l'a déjà indiqué, un dépôt d'argent peut être fait à l'intérieur de l'alésage 26, notamment lorsqu'on désire se passer de la bague d'interface 34.

Le trou de visite 32 rend possible l'échappement de l'air contenu dans l'alésage 26 lors du dépôt électrolytique et facilite les divers rinçages.

Ensuite et comme l'illustre la figure 2A, le manchon d'étanchéité transparent 30 est monté légèrement à force dans le tronçon de fond 26a de l'alésage 26. Cette opération est facilitée par la présence du chanfrein 28a à l'entrée de ce tronçon 26a. Lorsqu'elle est terminée, le manchon d'étanchéité transparent 30 s'étend sur toute la longueur du tronçon de fond 26a et obture ainsi de façon étanche le trou de visite 32 (figure 2B).

La bague d'interface 34 est à son tour montée légèrement à force dans le tronçon intermédiaire 26b de l'alésage 26. Cette opération est facilitée par le chanfrein 28b qui se trouve à l'entrée du tronçon 26b. Lorsqu'elle est terminée, la bague d'interface 34 occupe toute la longueur du tronçon intermédiaire 26b.

On introduit alors dans l'alésage 26, équipé du manchon 30 et de la bague 34, l'extrémité partiellement dénudée du câble 12, comme l'illustre la figure 2B. Etant donné que la longueur L de la partie dénudée du câble 12 est inférieure à la longueur totale de l'alésage 26 et à peine supérieure à la longueur cumulée des tronçons 26a et 26b de cet alésage, l'extrémité de la partie non dénudée du câble 12 se trouve située à l'intérieur du tronçon d'entrée 26c de l'alésage 26, à proximité du chanfrein 28b, lorsque l'extrémité du câble 10 est en butée dans le fond de cet alésage. Il est à noter que l'introduction du câble 10 est facilitée, pour son âme 14, par le chanfrein 36 formé à l'entrée de la bague d'interface 34 et, pour sa gaine 16, par le chanfrein 28c formé à l'entrée du tronçon d'entrée 26c de l'alésage 26. La pénétration de l'extrémité de l'âme 14 dans le manchon d'étanchéité transparent 30 ne pose pas de problème particulier, du fait que le diamètre intérieur de ce manchon est légèrement supérieur au diamètre intérieur de la bague d'interface 34. Elle est contrôlée visuellement, par le trou de visite 32, au travers du manchon transparent 30.

Comme l'illustre également la figure 2C, l'introduction de l'extrémité du câble 12 dans l'élément d'extrémité 10 est précédée ou suivie de la mise en place de l'élément d'extrémité 10 dans un outil de sertissage illustré de façon très schématique. Cet outil de sertissage comprend une pince 38 et une filière calibrée 40.

La pince 38 est formée d'au moins deux mors venant enserrer l'élément d'extrémité 10 autour de la partie cylindrique 22 de sa surface extérieure, de façon à pouvoir prendre appui sur l'épaulement 20, comme l'illustre la figure 2D.

La filière 40 est également formée d'au moins deux demi-coquilles qui sont refermées sur la partie cylindrique 22 de la surface extérieure de l'élément d'extrémité 10, lorsque la pince 38 est fermée comme l'illustre la figure 2D.

On compacte ensuite radialement la partie arrière de raccordement 10b de l'élément d'extrémité 10 par tréfilage, de la manière illustrée sur les figures 2E et 2F. Comme l'illustrent les flèches F sur ces figures, cette opération de tréfilage ou de sertissage est effectuée en exerçant un effort de traction sur l'élément d'extrémité 10, selon son axe, au moyen de la pince 38, de façon à faire passer sur toute sa longueur la partie arrière de raccordement 10b au travers de la filière calibrée 40. Cette opération a pour conséquence de transformer la surface extérieure de la partie arrière de raccordement 10b en une surface cylindrique, dont le diamètre uniforme est sensiblement égal au diamètre initial de la partie cylindrique 22.

On donne ainsi au tronçon intermédiaire 26b et au tronçon d'entrée 26c de l'alésage 26 des formes tronconiques dont le diamètre va en diminuant vers l'extrémité ouverte de l'alésage 26. La déformation du tronçon intermédiaire 26b de l'alésage a pour conséquence une déformation analogue de la bague d'interface 34.

Par conséquent, et comme l'illustre la figure 2G, lorsque cette opération de tréfilage est terminée, il existe une liaison mécanique à la fois entre l'élément d'extrémité 10 et l'âme 14 du câble 12 et entre l'élément d'extrémité 10 et la gaine 16 de ce câble. Cette liaison mécanique s'oppose à tout arrachement accidentel de l'élément d'extrémité et assure une tenue mécanique suffisante lorsque l'âme 14 du câble 12 est de petit diamètre et formée d'un métal léger tel que de l'aluminium. En outre, la liaison mécanique obtenue entre l'élément d'extrémité 10 et la gaine 16 du câble 12 assure l'étanchéité du raccordement, conjointement avec le manchon d'étanchéité transparent 30 au droit du trou de visite 32 (figure 2H).

On réalise ainsi une connexion particulièrement adaptée à l'utilisation d'un câble à âme en aluminium mais dont l'étanchéité et le caractère non agressif permettent d'envisager son application dans le cas d'un câble dont l'âme est réalisée en tout autre matériau et notamment en cuivre.

Revendications

1. Procédé de raccordement d'un câble électrique (12) sur un élément d'extrémité (10) dont une partie arrière de raccordement (10b) comporte un alésage borgne (26) et une surface extérieure présentant au moins une partie tronconique (24) dont le diamètre augmente vers une extrémité ouverte de l'alésage, dans lequel :

   - on introduit le câble (12) dans l'alésage borgne ; et
   - on compacte radialement la partie arrière de raccordement (10b) pour donner à la surface extérieure une forme cylindrique ;

   caractérisé par le fait

   - qu'on utilise un câble (12) comportant une âme (14) revêtue d'une gaine isolante (16) ;
   - qu'on dénude le câble sur une longueur inférieure à celle de l'alésage borgne (26) ;
   - qu'on introduit le câble dans un alésage borgne étagé (26) formé d'au moins deux tronçons cylindriques (26a,26b,26c) ayant chacun une extrémité d'entrée chanfreinée (28a,28b,28c), de telle sorte qu'une partie non dénudée du câble soit reçue dans un tronçon d'entrée (26c) de l'alésage, la partie tronconique (24) de la surface extérieure étant située autour du tronçon d'entrée (26c) et d'au moins un autre tronçon de l'alésage (26) ; et
   - qu'on compacte radialement la partie arrière de raccordement de l'élément d'extrémité (10) par tréfilage, en exerçant une traction sur cet élément, de façon à faire passer la partie arrière de raccordement dans une filière calibrée (40).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on utilise un élément d'extrémité (10) présentant au moins un trou de visite (32) qui débouche dans un tronçon de fond (26a) de l'alésage borgne, et par le fait qu'avant d'introduire le câble (12) dans cet alésage, on place un manchon d'étanchéité transparent (30) dans le tronçon du fond.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'on utilise le trou de visite (32) pour faciliter le traitement de l'intérieur de l'alésage borgne (26), avant d'y placer le manchon d'étanchéité transparent (30).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé par le fait qu'après avoir placé le manchon d'étanchéité transparent (30) dans le tronçon de fond (26a) et avant d'introduire le câble (12) dans l'alésage borgne (26), on place une bague d'interface (34) en un matériau électriquement conducteur dans un tronçon intermédiaire (26b) de l'alésage.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'on utilise une bague d'interface (34) chanfreinée vers l'intérieur à ses extrémités.

6. Elément d'extrémité monté, par compactage radial, sur l'extrémité d'un câble électrique (12), cet élément comprenant une partie avant (10a) et une partie arrière de raccordement (10b), cette dernière comportant un alésage borgne (26), recevant une extrémité du câble, et une surface extérieure présentant au moins une partie tronconique (24) dont le diamètre augmente vers une extrémité ouverte de l'alésage, caractérisé par le fait que, l'élément d'extrémité étant prévu pour être monté sur l'extrémité d'un câble (12) comportant une âme (14) revêtue d'une gaine isolante (16), dénudé sur une longueur inférieure à celle de l'alésage borgne (26), ce dernier est étagé et formé d'au moins deux tronçons cylindriques (26a,26b,26c) ayant chacun une extrémité d'entrée chanfreinée, un tronçon d'entrée (26c) de l'alésage recevant une partie non dénudée du câble, la partie tronconique (24) de la surface extérieure étant située autour du tronçon d'entrée et d'au moins un autre tronçon de l'alésage, et la partie avant (10a) présente un épaulement (20) tourné vers la partie arrière de raccordement (10b), apte à servir d'ancrage à un dispositif de traction, pour le compactage radial de la partie arrière de raccordement par tréfilage.

7. Elément d'extrémité selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'au moins un trou de visite (32) débouche dans un tronçon de fond (26a) de l'alésage borgne, et par le fait qu'un manchon d'étanchéité transparent (30) est placé dans ce tronçon de fond.

8. Elément d'extrémité selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'alésage borgne comprend aussi un tronçon intermédiaire (26b) dans lequel est placée une bague d'interface (34) en un matériau électriquement conducteur.

9. Elément d'extrémité selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les extrémités de la bague d'interface (34) sont chanfreinées vers l'intérieur, et par le fait que le diamètre intérieur de cette bague est légèrement inférieur au diamètre intérieur du manchon d'étanchéité transparent (30).

10. Elément d'extrémité selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, caractérisé par le fait que la surface extérieure comporte une partie cylindrique (22) entourant principalement le tronçon de fond (26a) de l'alésage, et une partie tronconique (24) entou-

rant principalement le tronçon intermédiaire et le tronçon d'entrée de l'alésage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anschließen eines Elektrokabels (12) an ein Anschlußelement (10), dessen rückseitiger Anschlußteil (10b) ein Sackloch (26) und eine Außenfläche umfaßt, die mindestens einen kegelstumpfförmigen Teil (24) besitzt, dessen Durchmesser sich zum offenen Ende der Bohrung hin vergrößert, in welchem

   - das Kabel (12) in das Sackloch gesteckt wird und
   - der rückseitige Anschlußteil (10b) radial zusammengepreßt wird, um der Außenfläche eine zylindrische Form zu verleihen,

   dadurch gekennzeichnet, daß

   - ein Kabel (12) verwendet wird, das eine mit einer isolierenden Ummantelung (16) beschichtete Seele (14) enthält,
   - diese Ummantelung über eine Länge, welche kleiner als die des Sacklochs (26) ist, vom Kabel entfernt wird,
   - das Kabel in das abgestufte Sackloch (26) gesteckt wird, welches aus mindestens zwei zylindrischen Abschnitten (26a, 26b, 26c) gebildet ist, die jeweils ein angefastes Eingangsende (28a, 28b, 28c) derart haben, daß ein nicht von der Ummantelung befreiter Bereich des Kabels von einem Eingangsabschnitt (26c) der Bohrung aufgenommen wird, wobei der kegelstumpfförmige Teil (24) der Außenfläche sich um den Eingangsabschnitt (26c) und um mindestens einen weiteren Abschnitt der Bohrung (26) herum befindet, und
   - der rückseitige Anschlußteil des Anschlußelements (10) durch einen Zugvorgang radial zusammengepreßt wird, indem man auf dieses Element derart eine Zugkraft ausübt, daß der rückseitige Anschlußteil in ein kalibriertes Zieheisen (40) paßt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Anschlußelement (10) verwendet wird, das mindestens eine Durchgangsbohrung (32) hat, die in den Bodenabschnitt (26a) des Sacklochs mündet, und daß vor dem Hineinstecken des Kabels (12) ins Sackloch im Bodenabschnitt eine transparente Dichtungsmuffe (30) angebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchgangsbohrung (32) verwendet wird, um die Behandlung des Inneren des Sacklochs (26) zu erleichtern, bevor darin die transparente Dichtungsmuffe (30) angebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß,** nachdem die transparente Dichtungsmuffe (30) im Bodenabschnitt (26a) angebracht worden ist und bevor man das Kabel (12) in das Sackloch (26) hineinsteckt, in einem Zwischenabschnitt (26b) der Bohrung ein Zwischenring (34) aus elektrisch leitendem Material angebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein an den Enden nach innen angefaster Zwischenring (34) verwendet wird.

6. Anschlußelement, das durch radiales Zusammenpressen am Ende eines Elektrokabels (12) befestigt ist und einen vorderen Teil (10a) und einen rückseitigen Anschlußteil (10b) umfaßt, der ein Sackloch (26), das ein Kabelende aufnimmt, und eine Außenfläche enthält, die mindestens einen kegelstumpfförmigen Teil (24) besitzt, dessen Durchmesser sich zum offenen Ende der Bohrung hin vergrößert, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Anschlußelement vorgesehen ist, am Ende eines Kabels (12) befestigt zu werden, das eine Seele (14) enthält, die mit einer isolierenden Ummantelung (16) beschichtet ist, die man über eine Länge, welche kleiner als die des Sacklochs (26) ist, entfernt hat, wobei dieses abgestuft und aus mindestens zwei zylindrischen Abschnitten (26a, 26b, 26c) gebildet ist, die jeweils ein angefastes Eingangsende besitzen, wobei der Eingangsabschnitt (26c) des Sacklochs einen nicht von der Ummantelung befreiten Bereich des Kabels aufnimmt und sich der kegelstumpfförmige Teil (24) der Außenfläche um den Eingangsabschnitt und mindestens einen weiteren Abschnitt der Bohrung herum befindet, und der vordere Teil (10a) einen Bund (20) aufweist, der zum rückseitigen Anschlußteil (10b) zeigt und, um den rückseitigen Anschlußteil durch einen Zugvorgang radial zusammenzupressen, zur Befestigung einer Zugvorrichtung dienen kann.

7. Anschlußelement nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** in den Bodenabschnitt (26a) des Sacklochs mindestens eine Durchgangsbohrung (32) mündet **und daß** in diesem Bodenabschnitt eine transparente Dichtungsmuffe (30) angeordnet ist.

8. Anschlußelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sackloch auch einen Zwischenabschnitt (26b) enthält, in welchem ein Zwi-

schenring (34) aus elektrisch leitendem Material angeordnet ist.

9. Anschlußelement nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Enden des Zwischenrings (34) nach innen angefast sind **und daß** sein Innendurchmesser etwas kleiner als der der transparenten Dichtungsmuffe (30) ist.

10. Anschlußelement nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenfläche einen zylindrischen Teil (22), der hauptsächlich den Bodenabschnitt (26a) der Bohrung umgibt, und einen kegelstumpfförmigen Teil (24), der hauptsächlich den Zwischenabschnitt und den Eingangsabschnitt der Bohrung umgibt, enthält.

Claims

1. Process for the connection of an electric cable (12) to an end member (10), whose rear connection portion (10b) has a blind hole (26) and an outer surface having at least one truncated cone-shaped portion (24), whose diameter increases towards an open end of the hole, in which: the cable (12) is introduced into the blind hole (26) and the rear connection portion (10b) is radially compacted to give the outer surface a cylindrical shape, characterized in that:

- use is made of a cable (12) having a core (14) covered with an insulating sheath (16),
- the cable is bared over a length smaller than that of the blind hole (26),
- the cable is introduced into a stepped blind hole (26) formed from at least two cylindrical sections (26a, 26b, 26c), each having a chamfered entrance end (28a, 28b, 28c), so that an unbared portion of the cable is received in an entrance section (26e) of the hole, the truncated cone-shaped portion (24) of the outer surface being located around the entrance section (26c) and at least one other section of the hole (26) and
- radial compaction takes place of the rear connection portion of the end member (10) by wiredrawing, whilst exerting a tension on said member, so as to pass the rear connection portion into a calibrated die (40).

2. Process according to claim 1, characterized in that use is made of an end member (10) having at least one inspection hole (32) issuing into a bottom section (26a) of the blind hole and, before introducing the cable (12) into said blind hole, a transparent sealling sleeve (30) is placed in the bottom section.

3. Process according to claim 2, characterized in that use is made of the inspection hole (32) for facilitating the treatment of the interior of the blind hole (26), prior to the positioning there of the transparent sealing sleeve (30).

4. Process according to either of the claims 2 and 3, characterized in that, after placing the transparent sealing sleeve (30) in the bottom section (26a) and before introducing the cable (12) into the blind hole (26), an interface ring (34) made from an electrically conductive material is placed in an intermediate section (26b) of the blind hole.

5. Process according to claim 4, characterized in that use is made of an interface ring (34), chamfered towards the inside at its ends.

6. End member fitted, by radial compacting, onto the end of an electric cable (12), said member having a front portion (10a) and a rear connection portion (10b), the latter having a blind hole (26) receiving one end of the cable, and an outer surface having at least one truncated cone-shaped portion (24), whose diameter increases towards an open end of the blind hole, characterized in that the end member is to be fitted onto the end of a cable (12) having a core (14) covered with an insulating sheath (16) and bared over a length smaller than that of the blind hole (26), the latter being stepped and formed from at least two cylindrical sections (26a, 26b, 26e) of the hole receiving an unbared portion of the cable, the truncated cone-shaped portion (24) of the outer surface being located around the entrance section and at least one other section of the hole, and the front portion (10a) has a shoulder (20) turned towards the rear connection portion (10b) and able to serve as an anchoring means for the tension device for the radial compacting of the rear connection portion by wiredrawing.

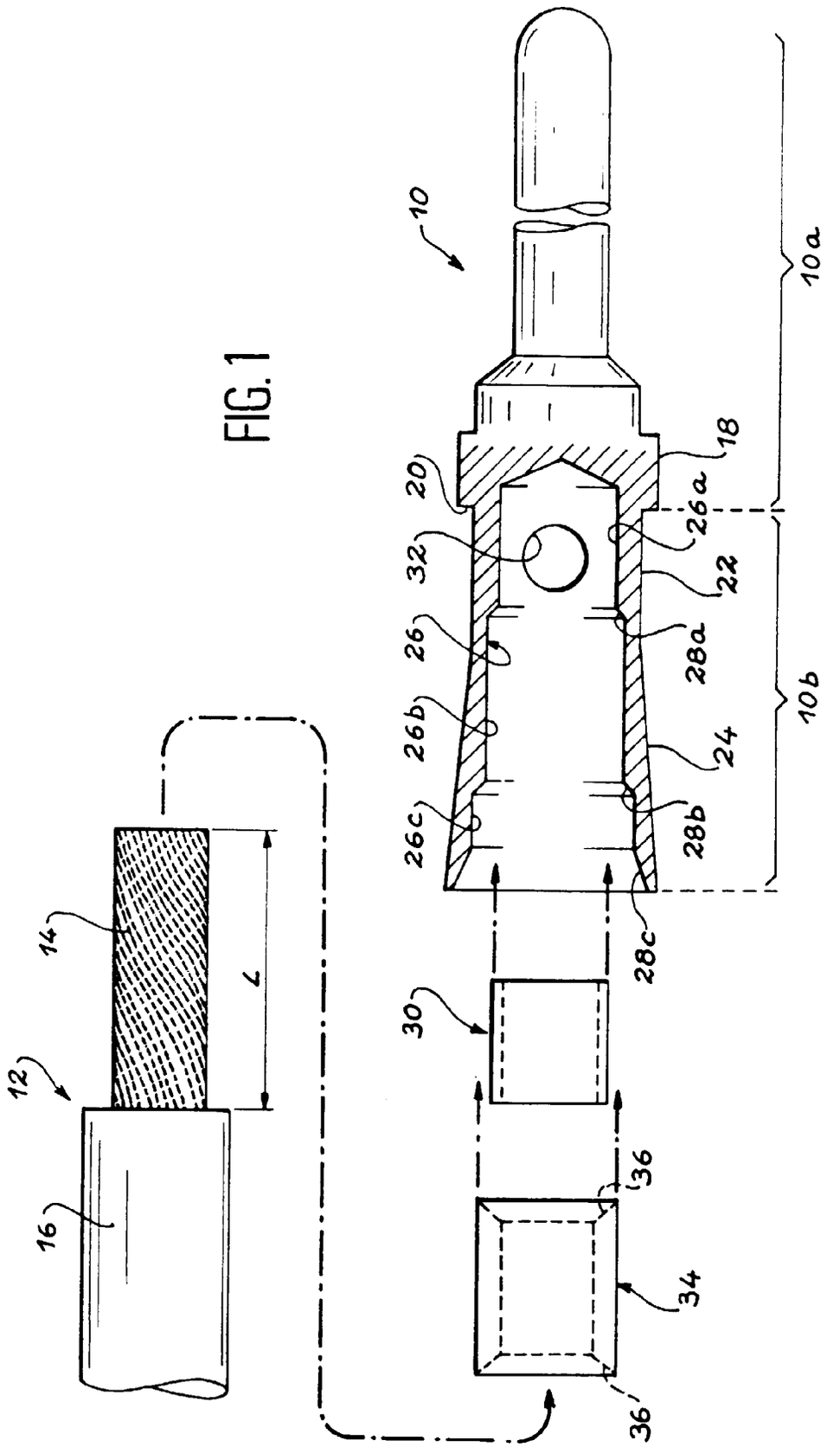
7. End member according to claim 6, characterized in that at least one inspection hole (32) issues into a bottom section (26a) of the blind hole and a transparent sealing sleeve (30) is placed in said bottom section.

8. End member according to claim 7, characterized in that the blind hole also has an intermediate section (26b) in which is placed an interface ring (34) made from an electrically conductive material.

9. End member according to claim 8, characterized in that the ends of the interface ring (34) are chamfered towards the inside and the internal diameter of said ring is slightly smaller than the internal diameter of the transparent sealing sleeve (30).

10. End member according to either of the claims 8 and 9, characterized in that the outer surface has a cylindrical portion (22) mainly surrounding the bottom section (26a) of the hole and a truncated cone-shaped portion (24) mainly surrounding the intermediate section and entrance section of the hole.

FIG. 1


10
10a
10b
18
20
26a
32
22
26
28a
26b
24
26c
28b
28c
30
36
34
36
14
12
16
L

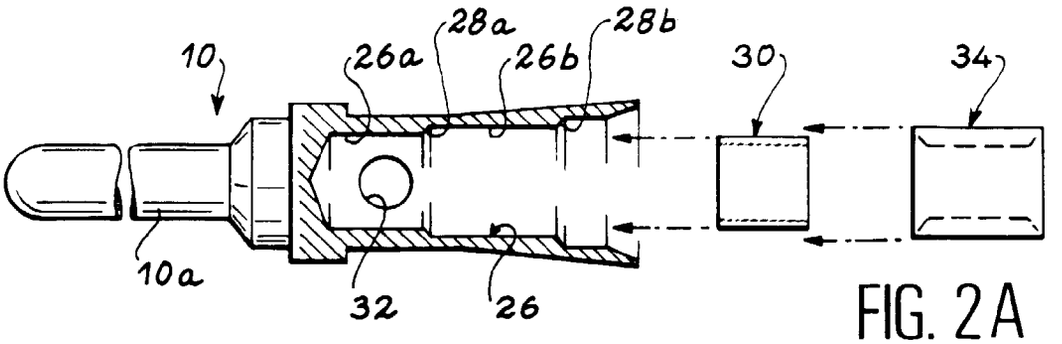


FIG. 2A

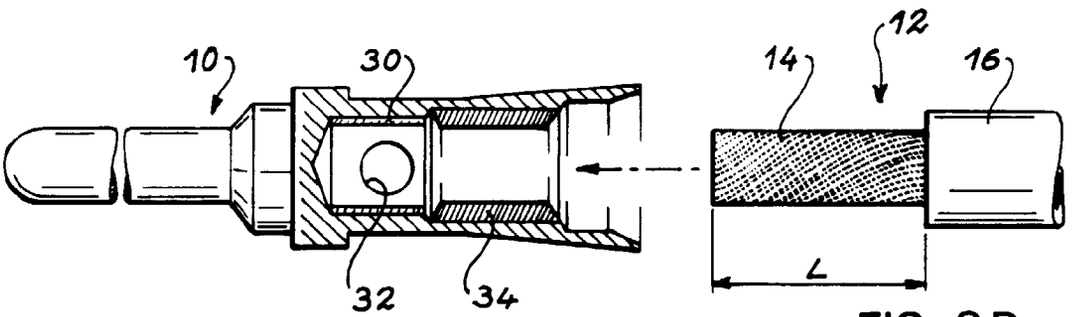


FIG. 2B

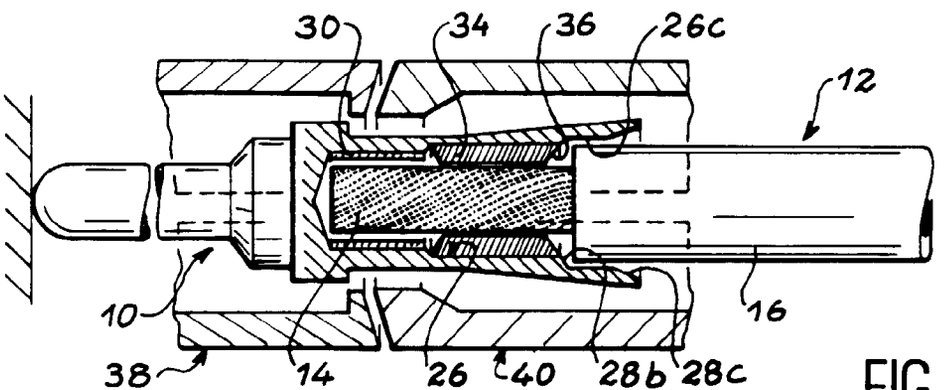


FIG. 2C

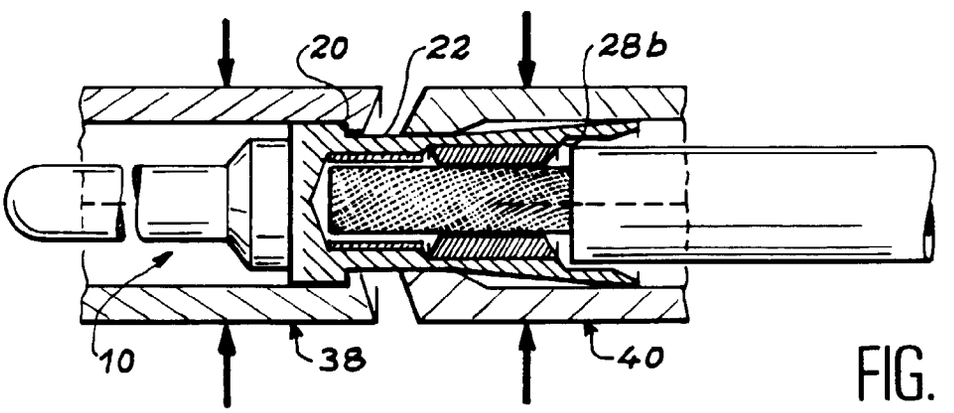


FIG. 2D

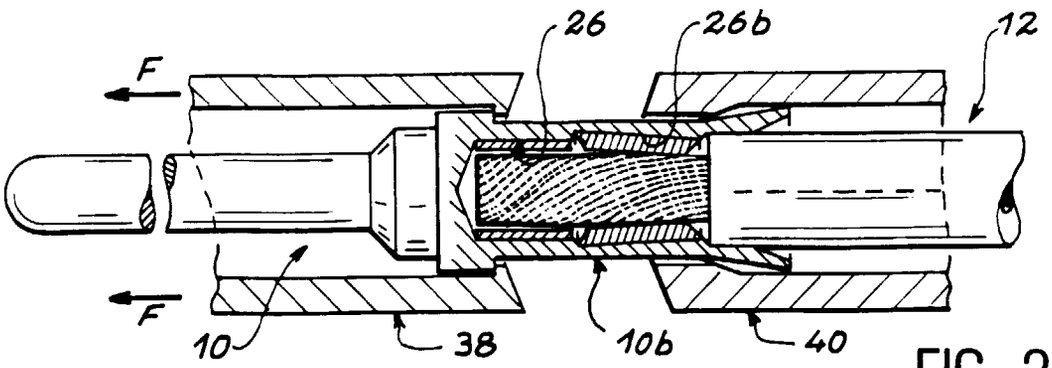


FIG. 2E

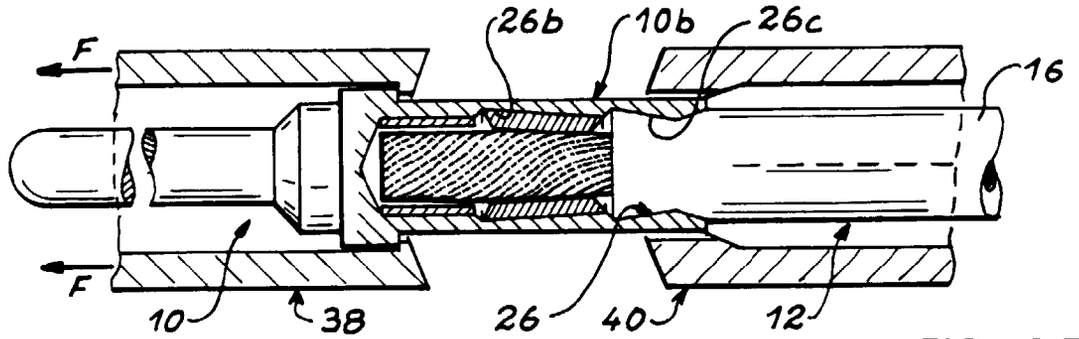


FIG. 2F

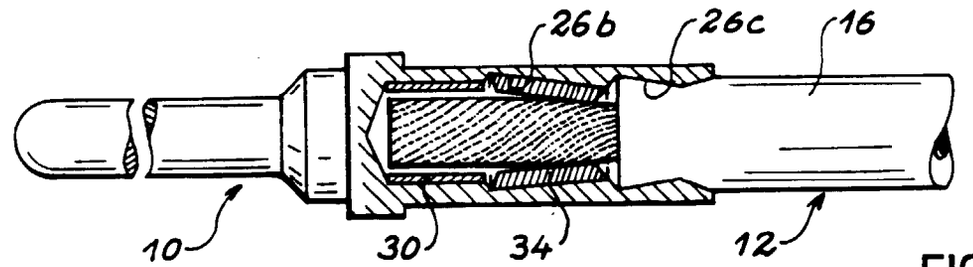


FIG. 2G

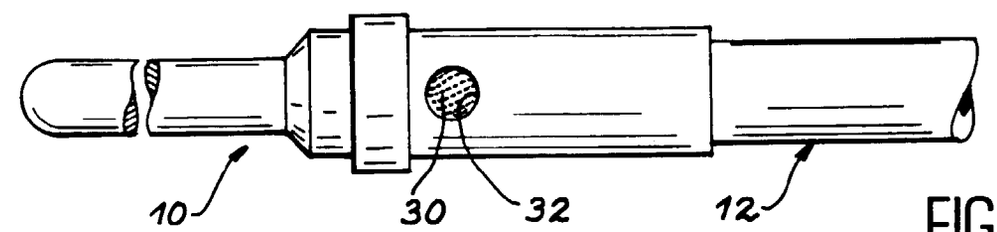


FIG. 2H