(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 665 026**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **90 09359**

(51) Int Cl[5] : H 01 R 4/02, 9/07, 13/02

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 19.07.90.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 24.01.92 Bulletin 92/04.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *MERLIN GERIN (S.A.)* — FR.

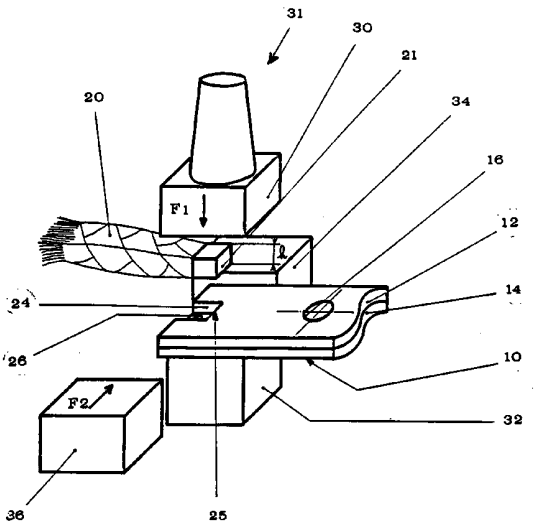
(72) **Inventeur(s) :** Favre-Tissot Jean-Paul et Février Georges.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :**

(54) Procédé de connexion par soudage d'un conducteur flexible à un doigt de contact, et structure de contact électrique à plusieurs lamelles.

(57) Procédé de connexion par soudage d'une tresse (20) à un doigt de contact (10) comprenant un empilage côte à côte de deux lamelles (12, 14) élémentaires. La première lamelle (12) est dotée d'une encoche (24) semi-ouverte coopérant avec la face plane juxtaposée de la deuxième lamelle (14) pour définir un logement (25) de réception d'un bout (21) compacté de la tresse (20), ledit bout étant incrusté à chaud dans le logement (25) par soudage sous-pression, sans déformation locale des lamelles (12, 14). La deuxième lamelle (14) comporte une lumière (26) de refoulement disposée au droit de l'encoche (24) pour autoriser le transfert de cuivre fondu lors de l'opération de soudage, la surface de la lumière (26) étant inférieure à celle de l'encoche (24). L'assemblage s'effectue en une seule opération sans apport de brasure.



FR 2 665 026 - A1

PROCEDE DE CONNEXION PAR SOUDAGE D'UN CONDUCTEUR FLEXIBLE A UN DOIGT DE CONTACT, ET STRUCTURE DE CONTACT ELECTRIQUE A PLUSIEURS LAMELLES.

L'invention est relative à un procédé de connexion par soudage d'un conducteur flexible, notamment une tresse en cuivre, à l'extrémité postérieure d'un doigt de contact réalisé en un matériau de bonne conductibilité électrique, notamment en cuivre, à partir d'un empilage côte à côte de deux lamelles élémentaires de profils extérieurs identiques, et réunies entre elles à la partie antérieure par une pastille de contact commune.

Le document FR-A-2.556.515 décrit un dispositif de contacts électriques multiple pour disjoncteurs à fortes intensités, dans lequel chaque doigt de contact comporte une paire de lamelles identiques et accolées côte à côte. L'extrémité postérieure de chaque lamelle est pourvue d'une entaille pour autoriser la fixation de la tresse. Cet assemblage s'effectue par une première opération d'insertion mécanique à chaud du bout de la tresse dans les deux entailles traversant totalement la largeur du doigt, suivie d'une deuxième opération de brasage par apport d'étain. Une troisième opération de surfaçage est ensuite nécessaire pour enlever les particules indésirables dues au brasage. Cette dernière opération est effectuée manuellement au moyen d'un pinceau de nettoyage, dont le passage doit être opéré directement après le brasage, lorsque les deux surfaces opposées de la liaison sont encore chaudes. L'extrémité opposée de la tresse est introduite dans des encoches d'une plage d'amenée de courant, puis soudée par résistance après déformation locale des dents délimitant les encoches.

Un premier objet de l'invention consiste à perfectionner le procédé d'assemblage d'une tresse à un doigt de contact.

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que :

- l'extrémité de la tresse est compactée pour obtenir un bout

rigide de forme complémentaire à celle d'une encoche semi-ouverte pratiquée dans la première lamelle, le bout ayant une épaisseur légèrement supérieure à l'épaisseur de la première lamelle;

- le doigt de contact est positionné à plat du côté de la deuxième lamelle sur l'électrode fixe d'une presse de soudage, l'encoche de la première lamelle délimitant un logement de réception avec la face plane juxtaposée de la deuxième lamelle;

- le bout est ensuite chauffé par résistance et incrusté par compression à chaud dans le logement au moyen de l'électrode mobile après blocage préalable des chants opposés du doigt de contact au niveau de la zone de liaison, l'effet de blocage mécanique s'exerçant perpendiculairement au sens de compression et de passage du courant de soudage.

L'assemblage par soudage à résistance est effectué en une seule opération, sans apport de brasure. L'opération additionnelle de surfaçage est supprimée, étant donné que l'emploi d'électrodes à faces d'appui planes évite la déformation locale des lamelles et tout dépassement de matière dans la zone de liaison soudée.

Le surplus de cuivre dû à la surépaisseur du bout compacté de la tresse est compensé automatiquement dans la liaison lors de l'opération d'incrustation à chaud. La réduction de surplus est obtenue soit par écrasement maximum des spires du bout compacté de latresse, soit par report du cuivre fondu dans une lumière de refoulement pratiquée dans la deuxième lamelle.

Un deuxième objet de l'invention concerne la réalisation d'un doigt de contact à plusieurs lamelles et à tresse de liaison pour un disjoncteur à fortes intensités. Le soudage de la tresse est opéré dans un demi-logement délimité par une encoche semi-ouverte de la première lamelle et la face plane juxtaposée de la deuxième lamelle. La présence dans la deuxième lamelle d'une lumière de refoulement au droit de l'encoche de la première

lamelle permet d'absorber l'excès de cuivre lors de l'incrustation à chaud du bout compacté de la tresse dans le logement de réception. La surface de la lumière est inférieure à celle de l'encoche. Il en résulte un ancrage supplémentaire qui renforce la résistance de la liaison soudée.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, de deux modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue schématique en élévation d'un doigt de contact à double lamelle connecté à une tresse de liaison;

- la figure 2 montre une vue en plan de la figure 1;

- la figure 3 représente une vue partielle de la partie postérieure du doigt de contact de la figure 1, avant le soudage de la tresse;

- les figures 4 et 5 montrent respectivement la deuxième et la première lamelles du doigt de contact de la figure 3;

- la figure 6 est une vue de profil de droite de la figure 3;

- les figures 7 à 11 sont des vues identiques respectives des figures 1 à 6 d'une variante de réalisation;

- la figure 12 illustre schématiquement la presse à souder avant l'opération de soudage de la tresse sur le doigt de contact;

- la figure 13 est une vue schématique en plan de la presse de la figure 12, au début de la phase de soudage.

Sur les figures, un doigt de contact 10 mobile d'un appareil de coupure de courant à basse tension, notamment un disjoncteur électrique de fortes intensités, est formé par un empilage côte à

côte de deux lamelles 12,14 élémentaires, ayant des profils extérieurs identiques. Chaque lamelle 12,14 est découpée dans une bande de cuivre, présentant une épaisseur voisine de deux millimètres. Un orifice 16 circulaire est ménagé dans chaque lamelle 12,14 pour autoriser le montage du doigt 10 sur un axe transversal de pivotement. L'assemblage des première et deuxième lamelles 12,14 élémentaires est opéré par fixation d'une pastille de contact 18 à la partie antérieure, et par connexion du bout 21 d'une tresse 20 souple à la partie postérieure du doigt 10. L'autre extrémité 22 de la tresse 20 est destinée à être raccordée à une plage d'amenée de courant (non représentée).

La fixation de la pastille de contact 18 à base d'argent sur les chants inférieures des lamelles 12,14 s'effectue au moyen d'une opération de brasage ou soudage par résistance, décrite en détail dans le brevet français 2.541.520.

La tresse 20 souple est réalisée en cuivre, et le bout 21 est mis en forme par une opération de compactage et de cisaillage pour obtenir un embout rectangulaire rigide non étamé. Cette opération de compactage de la tresse 20 est réalisée par une machine spéciale.

La partie postérieure de la première lamelle 12 est équipée d'une encoche 24 semi-ouverte coopérant avec la partie plane juxtaposée de la deuxième lamelle 14 pour définir un logement 25 de réception du bout 21 à raccorder.

L'encoche 24 et le bout 21 présentent des formes rectangulaires conjuguées, et la profondeur du logement 25 correspond sensiblement à l'épaisseur de la lamelle 12 (voir figure 6 et 11). Par contre, l'épaisseur h du bout 21 compacté de la tresse 20 (voir figure 12) est légèrement supérieure à la profondeur du logement 25, c'est à dire à l'épaisseur de la lamelle 12.

Les figures 1 à 6 et 7 à 11 montrent deux modes de réalisation de

doigt de contact 10 pour deux calibres différents de disjoncteurs.

Pour le calibre inférieur des figures 1 à 6, la tresse 20 possède une section réduite, et toute la partie postérieure de la deuxième lamelle 14 au-delà de l'orifice 16, est massive.

Pour la calibre supérieur des figures 7 à 11, la section double de la tresse 20 nécessite une encoche 24 plus grande dans la première lamelle 12. Dans ce cas, une lumière 26 oblongue de refoulement (figures 8 et 9) est ménagée entre l'extrémité postérieure de la deuxième lamelle 14 et l'orifice 16, pour améliorer la liaison entre le tresse 20 et le doigt 10 lors de l'opération de soudage. La forme de cette lumière 26 peut être différente, ou comporter une pluralité de trous. En position accolée des deux lamelles 12,14 (figure 8), la lumière 26 de la deuxième lamelle 14 est disposée au voisinage d'un plan passant par le fond de l'encoche 24 de la première lamelle 12. La longueur de la lumière 26 correspond sensiblement à la largeur de l'encoche 24.

En se référant plus particulièrement aux figures 12 et 13, qui illustrent la phase initiale du procédé de soudage de la tresse 20 au doigt de contact 10, on remarque que le bout 21 compacté de la tresse 20 est positionné entre l'électrode mobile 30 d'une presse de soudage 31 par résistance, et l'encoche 24 de la première lamelle 12 du doigt 10. La deuxième lamelle 14 de ce dernier prend appui à plat sur l'éléctrode fixe 32, tel que l'axe des orifices 16 s'étend verticalement selon la direction de déplacement de l'électrode mobile 30. Les formes complémentaires du bout 21 et de l'encoche 24 autorisent l'encastrement à froid ou à chaud respectivement avant et pendant l'opération de soudage.

Dans l'exemple de la figure 12, le bout 21 s'étend parallèlement à la lamelle 12 et se trouve en saillie au-dessus de l'encoche 24. Le mouvement de descente selon la flèche F1 de l'électrode mobile

30 provoque, d'abord un rapprochement progressif de deux mors 34,36 de serrage de la presse de soudage sur les chants du doigt de contact 10, puis l'incrustation à chaud du bout 21 dans le logement 25 par effet de compression mécanique et de chauffage électrique par passage d'un courant de soudage. Le blocage du doigt de contact 10 par l'action des mors 34,36 de serrage sur les chants opposés des lamelles 12,14 (flèche F2, figure 13), s'effectue à la partie postérieure du doigt 10 pour éviter la déformation locale des lamelles 12,14 pendant l'opération de soudage. La force de blocage F2 des mors 34,36 s'exerce transversalement selon une direction perpendiculaire au déplacement de l'électrode mobile 30. Le soudage par résistance de la tresse 20 en cuivre sur le doigt de contact 10 en cuivre s'opère sans apport de métal de brasure (étain), et sans recuit. La configuration plane des deux électrodes 30,32 contribue à obtenir après soudage des surfaces latérales lisses au niveau de la zone de liaison, ne nécessitant aucune opération additionnelle de surfaçage ou de nettoyage du doigt de contact 10.

Le surplus de cuivre dû à la surépaisseur du bout 21 compacté de la tresse 20 est réduit automatiquement lors de l'incrustation à chaud réalisée par la presse de soudage:

- soit par écrasement maximum des spires du bout 21 de tresse compacté (cas figures 1 à 6);

- soit par report de cuivre fondu dans la lumière 26 de la deuxième lamelle 14 juxtaposée (cas figures 7 à 11) permettant d'obtenir un effet d'agrippage supplémentaire qui améliore la résistance à la traction de la liaison soudée.

Les mors de serrage 34,36 de la presse de soudage sont avantageusement réalisés en molybdène, et sont agencés pour dériver une fraction de courant circulant dans les électrodes 30,32.

Ce procédé de soudage d'une tresse en cuivre sur un contact en cuivre, sans apport de métal de brasure, est avantageusement utilisé pour des contacts multiples de pôles au-dessus de 1000A.

REVENDICATIONS

1. Procédé de connexion par soudage d'un conducteur flexible, notamment une tresse (20) en cuivre, à l'extrémité postérieure d'un doigt de contact (10) réalisé en un matériau de bonne conductibilité électrique, notamment en cuivre, à partir d'un empilage côte à côte de deux lamelles (12,14) élémentaires de profils extérieurs identiques, et réunies entre elles à la partie antérieure par une pastille de contact (18) commune, caractérisé en ce que :

- l'extrémité de la tresse (20) est compactée pour obtenir un bout (21) rigide de forme complémentaire à celle d'une encoche (24) semi-ouverte pratiquée dans la première lamelle (12), le bout (21) ayant une épaisseur (h) légèrement supérieure à l'épaisseur de la première lamelle (12);

- le doigt de contact (10) est positionné à plat du côté de la deuxième lamelle (14) sur l'électrode fixe (32) d'une presse de soudage (31), l'encoche (24) de la première lamelle (12) délimitant un logement (25) de réception avec la face plane juxtaposée de la deuxième lamelle (14);

- le bout (21) est ensuite chauffé par résistance et incrusté par compression à chaud dans le logement (25) au moyen de l'électrode mobile (30) après blocage préalable des chants opposés du doigt de contact (10) au niveau de la zone de liaison, l'effet de blocage mécanique s'exerçant perpendiculairement au sens de compression et de passage du courant de soudage.

2. Procédé de connexion selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise des électrodes (30,32) à faces d'appui planes pour obtenir des surfaces latérales complémentaires au niveau de la zone de liaison sans dépassement de matière après l'opération de soudage réalisée sans apport de brasure, et que le surplus de cuivre dû à la surépaisseur du bout (21) compacté de la tresse (20) est compensé automatiquement dans la liaison lors de

l'opération d'incrustation à chaud.

3. Procédé de connexion selon la revendication 2, caractérisé en ce que le surplus de cuivre est récuit par écrasement maximum de spires du bout (21) compacté.

4. Procédé de connexion selon la revendication 2, caractérisé en ce que le surplus de cuivre est compensé par report dans une lumière (26) de la deuxième lamelle (14) juxtaposée, engendrant un effet d'agrippage supplémentaire pour améliorer la résistance à la traction de la liaison soudée.

5. Doigt de contact électrique, notamment pour un disjoncteur à fortes intensités, comprenant un empilage côte à côte de deux lamelles (12,14) élémentaires de profils extérieurs identiques et réalisées en matériau bon conducteur de l'électricité, assemblées à la partie antérieure par une pastille de contact 18, et à l'extrémité postérieure par une tresse (20) de liaison, caractérisé en ce que la première lamelle (12) est dotée d'une encoche (24) semi-ouverte coopérant avec la face plane juxtaposée de la deuxième lamelle (14) pour définir un logement (25) de réception d'un bout (21) compacté de la tresse (20), ledit bout étant incrusté à chaud dans le logement (25) par soudage sous-pression, sans déformation locale des lamelles (12,14).

6. Doigt de contact électrique selon la revendication 5, caractérisé en ce que la deuxième lamelle (14) comporte une lumière (26) de refoulement disposée au droit de l'encoche (24) pour autoriser le transfert de cuivre fondu lors de l'opération de soudage, la surface de la lumière (26) étant inférieure à celle de l'encoche (24).

7. Doigt de contact électrique selon la revendication 6, caractérisé en ce que la lumière (26) est située au voisinage du fond de l'encoche (24) pour former un ancrage supplémentaire de la liaison soudée.

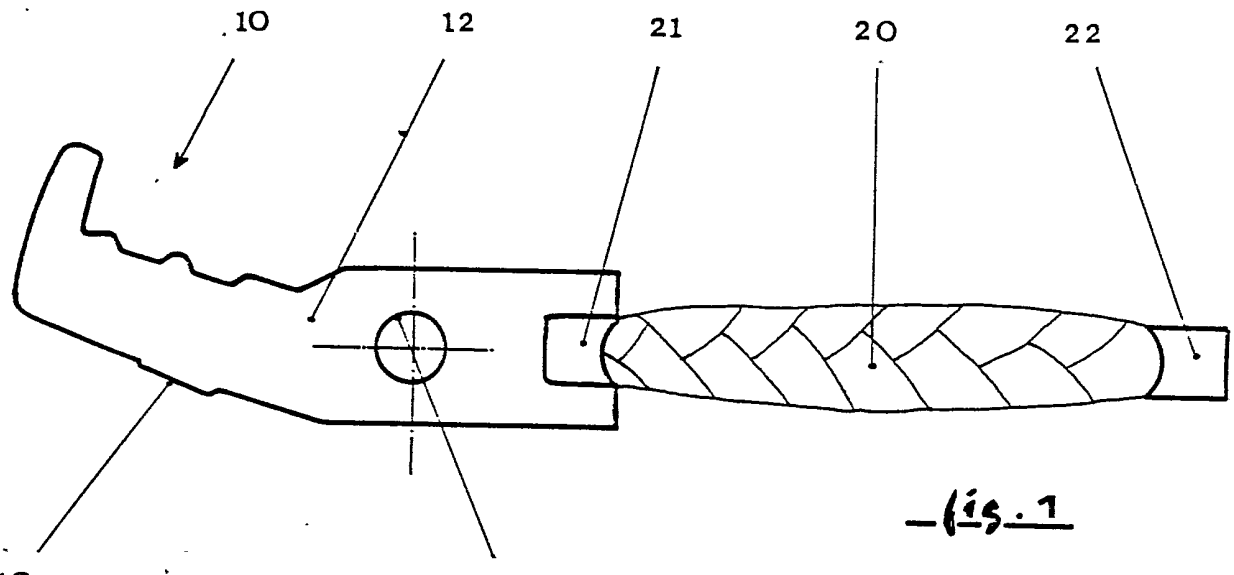


fig. 1

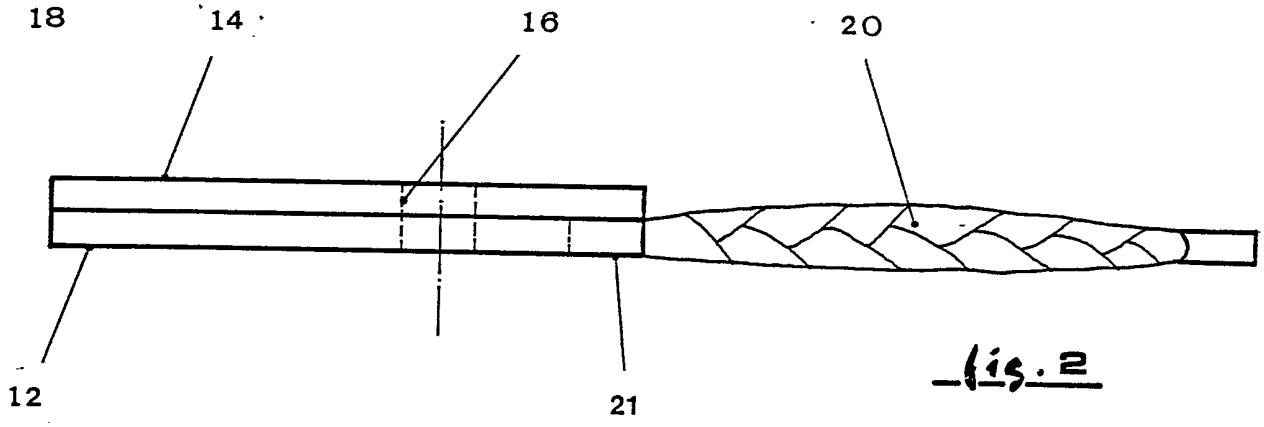


fig. 2

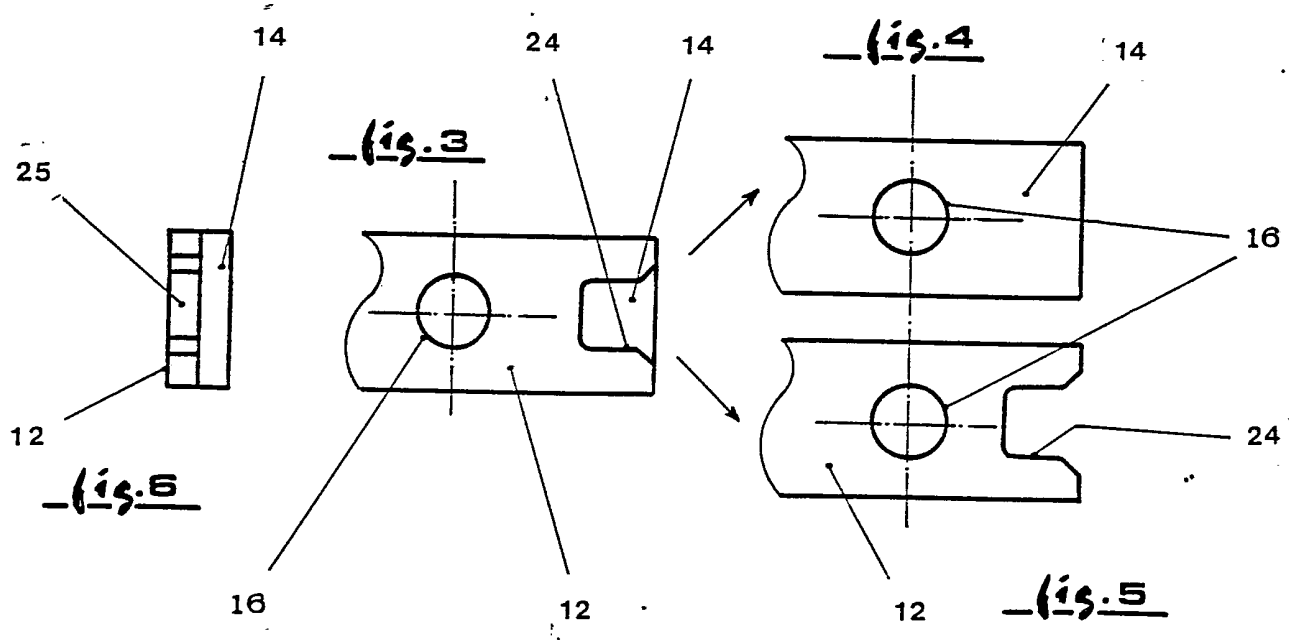


fig. 6

fig. 3

fig. 4

fig. 5

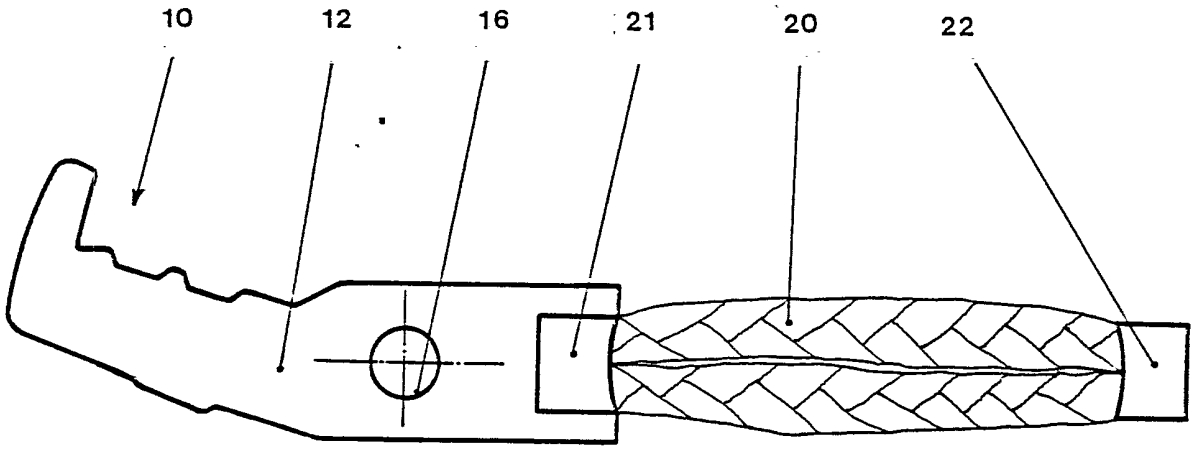


FIG:7

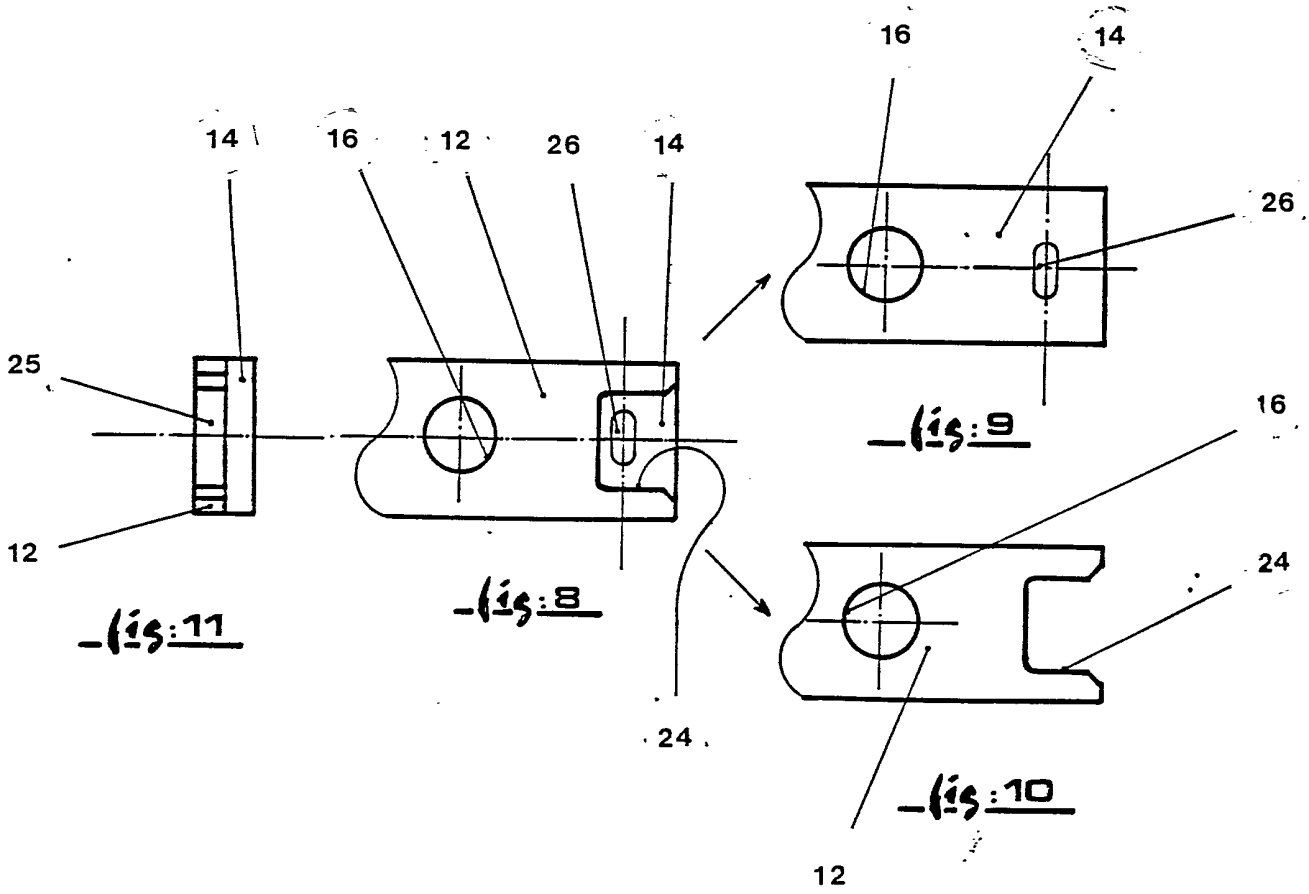


fig:11

fig:8

fig:9

fig:10

FIG. 12

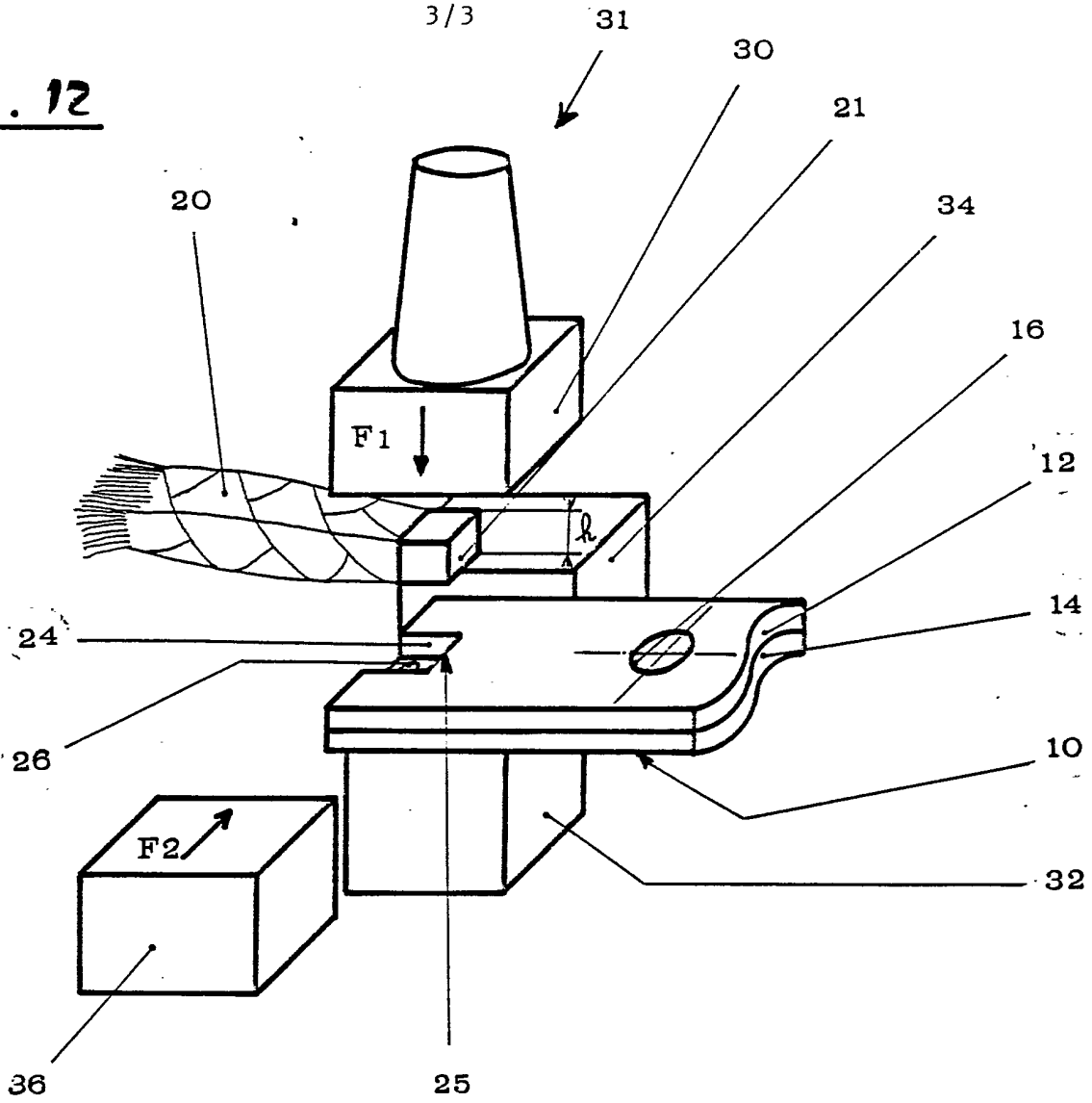
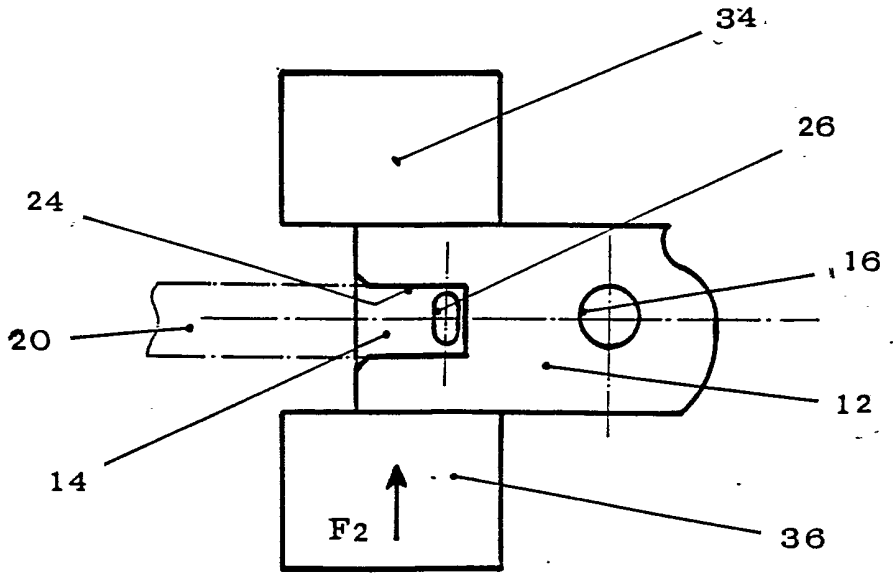

31
30
21
20
34
16
F1
12
h
14
24
26
10
F2
32
36
25

FIG. 13


34
26
24
16
20
12
14
F2
36

2665026

N° d'enregistrement national

FR 9009359
FA 444032

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
D,A	EP-A-0148051 (MERLIN GERIN) * page 4, lignes 31 - 36; figures 1-4 *	1, 5
A	EP-A-0297985 (TELEMECANIQUE) * colonne 2, lignes 42 - 44; figures 1-3 *	1, 5

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

H01R
B23K
H01H

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
15 MARS 1991	CERIBELLA G.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)