

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **87810730.9**

Int. Cl.⁴: **H01B 11/00**, **H01B 7/08**,
H01B 7/36

Date de dépôt: **09.12.87**

Priorité: **18.12.86 CH 5052/86**

Date de publication de la demande:
22.06.88 Bulletin 88/25

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Demandeur: **MAILLEFER S.A.**
Route de Bois
CH-1024 Ecublens(CH)

Inventeur: **Bonjour, Jacques**
Chemin Pierraz 21
CH-1066 Epalinges(CH)
Inventeur: **Baz, Dan**
Route du Bois 12
CH-1024 Ecublens(CH)

Mandataire: **Rochat, Daniel Jean et al**
Bovard SA Ingénieurs-conseils ACP
Optingenstrasse 16
CH-3000 Bern 25(CH)

Câble électrique, procédé de fabrication de ce câble et installation pour la mise en oeuvre du procédé.

Le câble est constitué d'une série de paires toronnées alternativement dans un sens et dans l'autre. Aux emplacements du renversement du sens de toronnage, les conducteurs individuels sont maintenus sous forme d'une nappe et soudés ensemble côte à côte. Entre deux segments liés les paires voisines sont torsadées en sens inverse. Le fil de drain (FD) est muni de segments de gaine (39) qui viennent se placer dans les segments liés. Ceux-ci sont marqués par le dépôt d'un produit radioactif ou d'un autre produit détectable lors d'une phase de fabrication ultérieure et actionnant le marquage (38). Une fois que le toronnage général et le gainage ont été effectués ou pendant ces phases, les segments liés sont repérés grâce au produit (38) et marqués de façon visible.

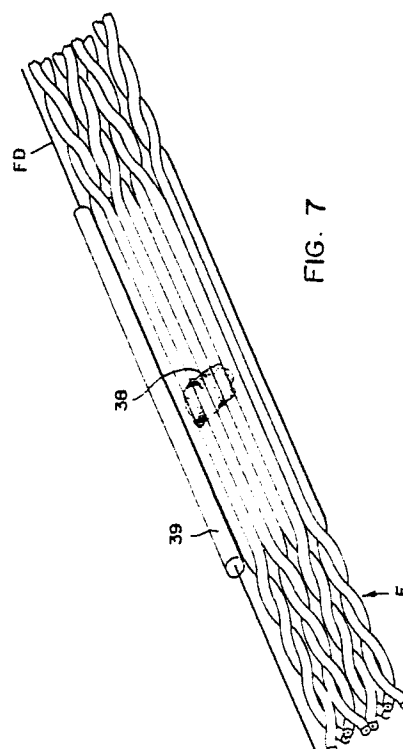


FIG. 7

Câble électrique, procédé de fabrication de ce câble et installation pour la mise en oeuvre du procédé.

Les câbles électriques sont habituellement formés d'un ensemble de fils isolés toronnés de manière à former un faisceau recouvert d'une gaine. La section générale du câble est circulaire. Dans certains cas, le câble comporte une âme centrale de matière fibreuse autour de laquelle les fils isolés sont toronnés. L'ensemble de fils peut aussi être formé de plusieurs torons, par exemple de paires ou de quarts, qui sont soumises avant le gainage à une opération de toronnage général. Dans le cas où le câble comporte une âme non métallique, il est plus souple et présente aussi une plus grande résistance aux efforts de traction que ce n'est le cas des câbles dont la section est entièrement occupée par des fils.

On connaît aussi, notamment dans le domaine de la commande des dispositifs et des machines, les câbles plats dans lesquels les fils isolés sont disposés en nappes et sont liés les uns aux autres parallèlement. En général, des fils nus sont noyés dans une gaine générale en forme de ruban qui maintient les fils parallèlement les uns aux autres. Le grand avantage de cette forme de câble est qu'il est facile de retrouver les deux bouts d'un même fil dans un segment de câble dont les deux extrémités doivent être connectées, par exemple entre un dispositif de commande et une machine commandée par le dispositif. Dans le ruban qui forme le câble plat, les différents fils sont en effet mis en place selon un ordre prédéterminé. Cependant, les câbles plats présentent plusieurs inconvénients: ils sont encombrants, souvent il est difficile de les mettre en place à l'intérieur d'un bâti de machine, dans un angle ou le long d'une arête intérieure entre deux pans de parois. De plus, la fabrication de câbles plats blindés présente de grandes difficultés. Enfin, le prix de revient des câbles plats connus actuellement est plus élevé que celui des câbles de mêmes caractéristiques, mais dont les conducteurs sont groupés en faisceau et entourés d'une gaine de forme cylindrique.

Le but de la présente invention est de créer un câble qui puisse être coupé en sections ayant des longueurs choisies à volonté, dont la structure soit semblable à celle d'un câble à faisceau, mais qui présente les mêmes avantages que les câbles plats. La présente invention permet en outre de produire un tel câble à un coût avantageux.

Un premier objet de l'invention est donc un câble électrique comportant un ensemble de conducteurs individuels pourvus chacun d'une gaine isolante et un enrobage général, caractérisé en ce qu'il est formé de segments successifs alternativement groupés et liés, c.à.d. dans lesquels les conducteurs présentent respectivement une disposition

en faisceau et une disposition en nappe d'éléments parallèles, leurs gaines alors étant liées les unes aux autres dans un ordre prédéterminé sur toute la longueur de ces segments, de manière à permettre la connection IDC.

La présente invention a encore comme objet un procédé de fabrication de ce câble caractérisé en ce que les conducteurs individuels sont dévidés en une nappe d'éléments parallèles, ces conducteurs individuels sont toronnés de manière alternée par groupes comportant chacun un petit nombre de conducteurs, à chaque renversement du sens de toronnage les conducteurs sont replacés dans une disposition en nappe d'éléments parallèles et les gaines des conducteurs de la nappe sont alors liées côte à côte de manière d'une part à fixer le toronnage des segments groupés et d'autre part à constituer les segments liés.

Enfin, un autre objet de l'invention est une installation pour la mise en oeuvre du procédé, caractérisée en ce qu'elle comporte en une ligne de production un dévidoir pour une nappe de conducteurs isolés, un groupe de deux blocs de toronnage pourvus d'une série de dispositifs de toronnage à axes parallèles, un poste de liage muni de plusieurs dispositifs de guidage et de pincement, et un dispositif de toronnage général situé à l'aval du poste de liage.

On va montrer ci-après à titre d'exemple comment l'invention peut être mise en oeuvre et réalisé en se basant sur les dessins annexés, dont:

la fig. 1 est une vue schématique en élévation montrant les postes principaux d'une partie d'une installation pour la fabrication du câble,

la fig. 2 est une vue en perspective simplifiée schématique et partielle montrant l'installation,

la fig. 3 est une vue en élévation frontale du bloc de toronnage amont monté sur le distributeur du dévidoir des conducteurs individuels,

la fig. 4 est une vue en élévation frontale du bloc de toronnage aval monté sur le chariot,

la fig. 5 est une vue en élévation latérale du bloc aval partiellement coupée selon la ligne V-V de la fig. 4,

les fig. 6 A-E est une vue schématique montrant différentes étapes du procédé,

la fig. 7 est une vue en perspective à échelle agrandie montrant un segment du câble après l'opération de soudage, ,

la fig. 8 est une vue en plan à échelle agrandie d'un détail de l'installation de la fig. 1 montrant la préparation du conducteur de drain,

la fig. 9 est une vue schématique en perspective montrant un moyen d'allongement de la longueur du drain,

la fig. 10 a - c est une vue schématique en coupe illustrant les différentes étapes de fabrication du câble,

les fig. 11 a - b sont des coupes de segments groupés liés, et

la fig. 12 est une vue en perspective d'un segment de câble obtenu selon le procédé de l'invention.

L'installation qui va être décrite permet de fabriquer un câble selon l'invention et plus particulièrement un câble qui est formé d'une succession de segments groupés et de segments liés, le tout étant entouré d'une enveloppe continue en matière plastique qui forme la gaine générale du câble et qui est de section cylindrique. Le long des segments groupés les conducteurs individuels qui forment le câble sont toronnés, tandis que dans les segments liés, les gaines de ces conducteurs sont liées les unes aux autres en une nappe de conducteurs parallèles placés selon un ordre prédéterminé, de sorte qu'il est facile de repérer à l'intérieur de la nappe un conducteur prédéterminé que l'on cherche à connecter à des dispositifs particuliers. Ainsi, cette disposition répond aux exigences de la connection dite IDC (Insulation Displacement Connection). Ces zones où les conducteurs sont liés en nappes, peuvent être repérées dans le câble terminé par le fait que la gaine générale du câble est marquée à ces endroits-là. Il est donc facile de couper le câble à l'endroit où les conducteurs sont liés. Après avoir dégarni l'extrémité coupée, la zone liée qui est normalement repliée sur elle-même à l'intérieur de la gaine peut être développée en nappe plane comme on le voit à la fig. 12.

Avant de passer à la description de l'installation, on indiquera encore que le long des segments groupés, le toronnage des conducteurs individuels peut être réalisé de différentes manières. Dans la forme d'exécution qui va être décrite, les conducteurs sont tout d'abord toronnés par paires, et cela selon le procédé du toronnage alterné, c.à.d. que le sens de rotation des conducteurs est inversé d'un segment groupé au suivant. De plus, dans la nappe des conducteurs, les paires successives sont toronnées dans des sens alternés. Finalement, l'ensemble des paires est lui-même toronné avant que le gainage soit effectué. Toutefois, la disposition par paires n'est pas obligatoire. Les conducteurs individuels peuvent aussi être introduits séparés dans la gaine générale. On peut également prévoir au lieu de paires, des quarts ou d'autres groupements de conducteurs. Les conducteurs eux-mêmes sont par exemple des fils ou torons de cuivre ou d'aluminium d'un diamètre de l'ordre de 1 mm ou moins, revêtus d'une gaine, de préférence en matière plastique.

La fig. 1 montre schématiquement à petite

échelle l'ensemble des dispositifs qui effectuent les étapes principales de la fabrication du câble sans le gainage final ni le marquage. Les conducteurs individuels sortent d'un groupe de dévidoirs 1 qui sont situés à l'extrémité gauche à la fig. 1 et qui comportent le nombre de bobines voulues portant chacune un conducteur isolé. Ceux-ci se dévident en une nappe parallèle. Le premier dispositif que les conducteurs individuels reçoivent est la paireuse multiple amont 2 qui est entraînée par un moteur 3 à sens de rotation réversible et en synchronisme avec la paireuse aval. Les conducteurs reçoivent ensuite la paireuse multiple aval 4 qui est entraînée par un moteur 5 à sens de rotation réversible. En traitant deux à deux les conducteurs individuels la paireuse 4 forme une série de paires, par exemple 8 ou 10 paires, ou plus selon les applications.

La paireuse multiple 4 est installée sur un chariot mobile 6 porté par des coulisseaux 7 sur deux paires de barres de guidage 8 parallèles ayant une longueur supérieure à celle qu'auront les segments groupés dans le câble terminé. Le bloc de toronnage amont 2 coopère avec le bloc 4. Il est fixé à la sortie des dévidoirs 1 des conducteurs individuels. Ceux-ci sont regroupés en paires correspondant aux paires du bloc aval. Le bloc 2 effectue un toronnage synchronisé et en sens inverse du bloc aval 4, permettant à celui-ci de se déplacer tout en maintenant une nappe de conducteurs parallèle à la sortie du dévidoir. A l'extrémité droite du chemin parcouru par le dispositif 6, est situé un dispositif de marquage 26 qui, comme on le verra plus loin, dépose sur les segments liés un produit de marquage permettant après le gainage du câble de détecter l'emplacement des segments liés. Le dispositif situé à l'aval du dispositif 6 est un retireur muni d'un accumulateur 9, par exemple à pantin. La nappe des conducteurs individuels est tirée vers l'aval par le dispositif mobile 6 par intermittence de sorte que l'accumulateur 9 fait office de régulateur pour l'alimentation en continu des dispositifs situés à l'aval. L'installation située en aval de l'accumulateur 9 est une toronneuse générale 10 capable de toronner l'ensemble des conducteurs individuels y compris dans les zones où ils forment des segments liés et sont par conséquent soudés les uns aux autres.

A la toronneuse 10 sont associés une filière, et deux dispositifs de guipage qui entourent le câble d'une enveloppe en fil textile. Ces dispositifs sont classiques, il n'est donc pas nécessaire de les décrire. Ils représentent ici un exemple parmi d'autres. La bobine 11 sur laquelle le câble s'enroule sera reprise dans une opération ultérieure pour le gainage général du câble, après quoi suivra l'opération de marquage externe, commandée par un détecteur capable de repérer l'emplacement

des segments liées, pourvus d'un produit de détection.

Dans le cas où un blindage du câble doit être prévu, cette opération pourra prendre place, soit après le guipage, soit lors de l'opération de reprise, avant le gainage.

La fig. 1 permet de comprendre le principe du procédé et la construction générale des moyens prévus pour la mise en oeuvre.

Le dispositif mobile 6 se déplace en va-et-vient sur une distance qui correspond à la longueur des segments sur lesquels les conducteurs individuels sont toronnés par paires en formant des torons parallèles séparés les uns des autres. Ces segments seront appelés ci-après "segments groupés". Chaque segment intermédiaire entre deux segments groupés successifs constitue ce qu'on appelle un "segment lié", dans lequel les conducteurs individuels sont disposés en une nappe plane de conducteurs parallèles, dont les gaines sont liées les unes aux autres. L'opération de liaison des gaines est effectuée dans un poste de liage 12 qui comporte des moyens de guidage et de maintien et des moyens de soudage. Comme on le voit à la fig. 1, le dispositif mobile 6 comporte à son extrémité antérieure ou aval une pince 13 et à son extrémité arrière ou amont le bloc de toronnage aval 4. Au moyen d'un moteur à sens de rotation réversible 14 et d'une vis d'entraînement 15 il est déplacé alternativement vers l'avant et vers l'arrière. Lors du mouvement d'avance la pince 13 est serrée sur la nappe de sorte que celle-ci est entraînée et s'introduit dans l'accumulateur 9. A la fin de ce mouvement une pince fixe 16 est serrée sur la nappe et la pince 13 est ouverte. Le dispositif 6 recule alors en plusieurs étapes, comme on le verra plus loin de façon à ce que premièrement, la nappe horizontale qui forme un segment lié se place convenablement dans le poste de soudage 12 et que secondement, une fois le soudage effectué, la paireuse 4 entre en action et toronne les paires en reculant.

A la fig. 2, on voit représentés schématiquement, divers éléments qui font partie des dispositifs stationnaires de la ligne. A l'extrémité gauche de cette figure on voit un certain nombre de conducteurs métalliques isolés, notamment des fils ou torons de cuivre d'un diamètre de l'ordre de 1 mm par exemple. Cette nappe N de fils ou torons de cuivre peut comporter un nombre quelconque de conducteurs mais dans l'exemple décrit (v. fig. 3) on considérera une nappe formée de 11 paires ou autrement dit de 22 fils auxquels s'ajoute le drain. En aval on voit une première paire de rails de guidage 8 qui sont interrompus pour faire place au dispositif de liage désigné dans son ensemble par 12, puis à l'aval de ce dispositif on voit de nouveau une paire de rails de guidage 8 qui

supportent l'extrémité aval du dispositif mobile 6. On voit également à la fig. 2 la vis 15 d'entraînement du dispositif mobile, le moteur réducteur d'entraînement de cette vis désigné par 14, la pince stationnaire 16 dont les deux plateaux sont mobiles verticalement et commandés par des vérins. Le dispositif de liage 12 comporte en aval deux plateaux antagonistes 17. Chacun de ces plateaux est supporté par une tige de vérin 18 et commandé par un cylindre 19. Les plateaux 17 se déplacent verticalement vers le haut et vers le bas. Le plateau 17 inférieur est pourvu d'une série de gorges parallèles 20 ayant un diamètre qui correspond au diamètre de l'isolation des fils de la nappe N, de sorte que, lors de l'opération de soudage, chacun de ces fils est engagé dans une des gorges 20. Comme on indiquera encore plus loin, le plateau supérieur du poste de liage comporte une série de crayons chauffants qui sont engagés dans son épaisseur de sorte que, au moment où les deux plateaux sont serrés l'un contre l'autre, les gaines isolantes des segments de fils pressés entre les plateaux, sont chauffées et se lient par soudage. (Fig. 10) Le plateau inférieur 17 peut comporter un circuit de refroidissement afin d'accélérer le refroidissement de la soudure après la réalisation de la liaison. En avant et en arrière du plateau de soudage inférieur 17 sont disposés deux peignes parallèles 21 dont les dents sont constituées par des lamelles métalliques étroites. Ces deux peignes sont également montés sur des tiges de vérin et peuvent être commandés verticalement de façon à s'élever ou s'abaisser au cours du fonctionnement du dispositif, comme on le verra plus loin. A l'aval et à l'amont des peignes sont disposées deux pinces 22 comportant chacune une barre transversale inférieure et une barre transversale supérieure, ces deux barres étant également commandées au moyen d'une tringlerie non représentée, de façon à s'élever et à s'abaisser et à pincer la nappe entre elles. Du côté de l'aval, la pince 22 est en outre associée à un dispositif intercalaire 23 qui comporte une lame transversale 24 montée sur la tige d'un vérin 25. Le rôle de cette lame intercalaire apparaîtra plus loin.

Les deux éléments de la pince 22 en amont portent chacun un couteau 27 destiné à couper l'isolant du drain amont. Ces couteaux agissent lors de l'opération de soudage et coupent l'isolant à la longueur prévue pour le segment de drain isolé associé aux segments liés.

A la fig. 2 on voit encore finalement le dispositif de marquage interne. Ce dispositif désigné par 26 est disposé immédiatement à l'aval de la pince 16. Il comporte une embase fixe disposée immédiatement sous la nappe N et au-dessus de cette embase un conduit alimenté à partir d'un réservoir avec une vanne de commande, de sorte

que, en temps voulu, on peut faire couler sur la nappe à l'emplacement de ce dispositif 26, une goutte du liquide contenu dans le réservoir. Il s'agit d'un liquide dans lequel est dissout un produit radioactif à faible durée de vie. Un dispositif 28 à jet d'air chaud permet d'accélérer la déposition du composé radioactif. En variante on peut aussi choisir un colorant ou tout autre produit capable de provoquer une émission qui, après la formation du câble, traverse sa gaine de façon à permettre une détection de l'endroit qui a été ainsi marqué de façon interne lors de la fabrication du câble.

Les fig. 4 et 5 montrent plus en détail les parties du dispositif mobile 6 qui constituent la paireuse multiple. On voit à ces figures les rails 8, les coulisses 7, le bloc de toronnage aval 4 et le moteur d'entraînement 5. Le bloc de toronnage 4 est fixé en porte-à-faux vers l'aval sur une distance relativement grande par rapport au socle 29 auquel sont fixés les coulisses 7, le réducteur 30 et le bâti du moteur 5. Les barres longitudinales 31 relient de part et d'autre du dispositif de socle 29 portant le bloc 4 au socle de support de la pince 13. Celle-ci est située à l'aval du dispositif 12. Le bloc 4 est placé à l'extrémité aval d'une plaque 32 qui s'étend en porte-à-faux à partir du socle 29 de façon à pouvoir s'engager dans le dispositif de liage 12 lorsque le chariot est déplacé vers sa position aval comme on le verra plus loin. La construction du bloc de paireuse 4 est visible aux fig. 4 et 5. Ce bloc est un bâti rigide qui contient le nombre voulu, ici 11, de têtes tournantes 33 comportant chacune un segment d'axe avec deux forures longitudinales parallèles 34 et dans la partie centrale de la tête, une denture d'entraînement. Les têtes tournantes 33 sont supportées dans le bâti 4 de façon à tourner autour d'axes parallèles disposés selon deux rangées à des niveaux différents. Les disques dentés des têtes tournantes sont mutuellement en prise deux à deux et en prise avec les éléments d'un train d'engrenage 35 dont un des éléments est relié par l'arbre 36 à l'arbre de sortie du réducteur 30 entraîné par le moteur 5. La construction est telle que deux têtes tournantes adjacentes ont des sens de rotation différents. L'entraxe des axes projeté sur le plan horizontal correspond à celui des rainures 20 de la plaque de liage 17. Le moteur 5 est relié à un dispositif de commande de façon à être mis en marche et arrêté alternativement en fonction des différentes étapes du procédé, chaque opération de toronnage s'effectuant avec une inversion du sens de rotation du moteur.

On notera encore à la fig. 4 le passage 37 qui sert à guider un fil de drain.

Le fonctionnement de la ligne, et en particulier des dispositifs 6 et 12 est illustré à la fig. 6 qui montre schématiquement la situation du dispositif à

5 étapes du fonctionnement. La fig. 6 A montre la situation de départ après que l'ensemble de la nappe N a avancé d'un pas. Un segment lié du câble se trouve en regard du dispositif de marquage interne 26 et l'extrémité amont du segment groupé précédent se trouve entre les mâchoires de la pince 16. Le dispositif mobile 6 avec en particulier le bâti de la paireuse 4 se trouve dans sa position extrême aval où l'on voit que la face aval de la paireuse 4 se trouve adjacent à la pince aval 22. La nappe a été tirée jusque dans la position qu'elle occupe à cette figure 6 I par le déplacement du chariot 6, la pince 13 étant serrée sur la nappe. La nappe des fils toronnés par paires se divise en deux nappes partielles, les fils de l'une de ces nappes partielles passant dans les passages 34 des têtes de toronnage de la rangée supérieure, tandis que les autres conducteurs passent dans les passages 34 des têtes de toronnage de la rangée inférieure. Ainsi entre ces deux nappes partielles s'étend un espace qui correspond à la différence de hauteur entre les axes des deux rangées de têtes de toronnage et cet espace se trouve exactement au niveau de la lame intercalaire 24 qui dans la position représentée se trouve encore rétractée à l'intérieur du cylindre de vérin 25. La première opération qui se déroule à ce moment consiste dans la fermeture de la pince 16 comme on le voit à la fig. 6 B et à l'ouverture de la pince 13. En même temps, le vérin 23 de la lame intercalaire 24 est commandé et celle-ci pénètre entre les deux nappes partielles de fils toronnés. Le moteur 14 est mis en marche de façon que la vis 15 fasse remonter le chariot 6 vers l'amont sur une courte distance, de sorte que deux nappes partielles de fils rectilignes parallèles les uns aux autres commencent à se former en amont de la pince 22 qui a été fermée immédiatement avant le déplacement du chariot 6 sur les deux nappes partielles de fils toronnés. Comme on le voit à la fig. 6 B, le peigne 21 situé à l'aval est alors dégagé et peut être déplacé de façon à ce que les différents conducteurs isolés sortant des passages 34 du bloc 4 soient séparés les uns des autres par les lamelles du peigne.

La fig. 6 C montre l'étape ultérieure: le moteur 14 est à nouveau mis en marche de façon que le chariot 6 se déplace vers l'amont et cela jusqu'à ce que le bâti 29 se trouve immédiatement à l'amont de la seconde pince 22 qui se trouve comme on l'a dit précédemment à l'amont du dispositif de liage 12. Ainsi ce dispositif de liage est entièrement dégagé. La pince 22 amont est alors fermée de sorte qu'on a entre les deux pinces amont et aval un segment de nappe unique dans laquelle tous les conducteurs sont rectilignes, parallèles les uns aux autres, et également espacés les uns des autres. Après la fermeture de la

pince amont 22 le peigne amont 21 peut également être déplacé vers le haut de façon à régulariser l'écartement entre les différents conducteurs. A ce moment, les conducteurs se trouvent chacun au-dessus de l'une des gorges 20 dans le plateau inférieur 17 du dispositif de soudage et en regard également d'une gorge parallèle moins profonde ménagée dans la face inférieure du plateau supérieur de soudage.

C'est à ce moment que l'opération de soudage destinée à former un segment lié peut avoir lieu. Comme on le voit à la fig. 6 D, les deux plateaux du dispositif de liage 12 sont rapprochés sur la nappe qui est maintenue entre les deux pinces 22 et cette opération de soudage a lieu de façon à donner au segment lié l'allure que l'on verra plus loin (v. fig. 7 et 10).

C'est pendant l'opération de soudage sur le segment lié (n) que le dispositif 26 dépose sur le segment lié (n+1) une goutte du produit de marquage interne.

Une fois l'opération de soudage effectuée ou même pendant cette opération et pendant que la soudure se refroidit, le moteur 14 est à nouveau mis en marche de façon à déplacer le chariot 6 vers l'amont, la pince 16 restant toujours fermée. Toutefois, au cours de cette opération, le moteur 5 est mis en marche, de sorte que les têtes de toronnage 33 tournent dans le bloc 4 et forment dans la nappe de conducteurs N onze paires réparties en deux nappes partielles, les sens de torsion des différentes paires adjacentes étant alternés. Le déplacement du dispositif mobile 6 se poursuit ainsi jusqu'à la longueur voulue, celle-ci étant déterminée par le fait qu'à l'extrémité de ce déplacement, la pince 13 montée sur la partie aval du chariot 6, qui est ouverte, se trouve à proximité immédiate de la pince aval 22.

A ce moment, les opérations de formation d'un segment lié et du segment groupé adjacent sont terminées. L'étape suivante consiste, comme on le voit à la fig. 6 E, à ouvrir la pince 16 ainsi que les pinces 22 et à écarter les deux plateaux 17 du dispositif de soudage 12, à abaisser les deux peignes 21 et à fermer la pince 13 sur la nappe N. Le moteur 5 est arrêté, tandis que le moteur 14 après un arrêt pour permettre l'ouverture des dispositifs mentionnés ci-dessus, est remis en marche dans le sens qui provoque l'avance du chariot 6 vers l'aval. L'ensemble de la nappe est alors déplacé puisqu'il est entraîné par la pince 13. Ainsi le segment lié qui vient d'être formé dans le dispositif de liage 12 se déplace sur une distance correspondant à la somme des longueurs d'un segment lié et d'un segment groupé. Au cours de ces mouvements d'avance intermittents, les segments successifs de la nappe sont accumulés dans l'accumulateur 9 qui permet de régulariser la vitesse d'avance du dis-

positif 10 situé à l'aval de la ligne.

Tel qu'il est représenté à la fig. 1, ce dispositif 10 est une câbleuse usuelle avec une bobine 11 qui est montée dans une cage tournant autour de son axe longitudinal et entraînée par un moteur M. Une filière est située à l'amont du dispositif et dans cette filière, les paires de conducteurs toronnés ainsi que les nappes de fils liés sont toronnées en un faisceau de forme cylindrique du fait de la rotation de la cage portant la bobine 11. A l'aval de la filière on a monté deux dispositifs de guipage qui dévident chacun un fil textile destiné à lier le faisceau et à lui conserver ainsi sa section cylindrique.

Comme on l'a dit précédemment, les bobines 11 une fois pleines sont reprises dans une ligne d'extrusion dans laquelle le câble reçoit son gainage définitif, le cas échéant après avoir été pourvu encore d'un blindage métallique. Après l'opération d'extrusion on prévoiera encore un poste pour détecter les emplacements des segments liés grâce à l'émission produite par le produit de marquage interne. En ce qui concerne l'opération de marquage qui a lieu sur les segments liés à l'extrémité aval de la course du chariot 6, on a constaté qu'il était extrêmement simple de procéder à cette opération en faisant couler par un ajutage (fig. 1) une goutte d'une solution contenant un produit radioactif. Le solvant qui peut être relativement volatil s'évapore rapidement de sorte que la goutte de produit radioactif forme sur le segment lié un dépôt 38 de localisation (fig. 7). Après l'opération de gainage, un détecteur radioactif courant tel qu'un compteur Geiger ou à scintillation permet de repérer facilement les emplacements des segments liés et de les marquer. D'autres méthodes peuvent être utilisées pour déposer un détecteur de localisation sur les segments liés. L'utilisation d'un produit radioactif a toutefois l'avantage que l'on peut choisir un produit ayant une durée de vie de l'ordre de quelques heures, de sorte que toute influence ultérieure de ce produit est évitée.

On notera encore qu'au cours de l'opération de toronnage effectuée dans la machine 10, les segments liés de la nappe de fil N se replient sur eux-mêmes et prennent une configuration qui est pratiquement semblable à celle formant les segments groupés des paires toronnées.

Les fig. 8 et 9 illustrent une variante d'exécution dans laquelle le câble est pourvu d'un conducteur de drain désigné par FD. Dans certains cas en effet, il est avantageux de disposer dans la nappe des conducteurs individuels, d'un conducteur de drain qui est nu et qui est en contact avec le blindage du câble. Ce blindage peut être réalisé par une bande mince, par exemple de cuivre, qui est enroulée sur le toron à la manière d'un guipage ou par une enveloppe longitudinale ou encore par

un treillis métallique. Dans le cas où l'on désire incorporer au câble un conducteur de drain, ce dernier est pourvu de segments de gaine 39 dont les longueurs correspondent aux longueurs des segments liés ou sont éventuellement plus longs et qui viennent se placer dans ces segments comme on le voit à la fig. 7. Dans ce cas, ce conducteur est dévidé en tant que fil nu à partir d'une bobine qui est disposée sur le chariot 6. Il vient se placer dans la nappe des conducteurs traversant la paireuse 4 après avoir passé dans un appareil auxiliaire 40 (fig. 8). On voit à cette figure la bobine 41 d'où le fil FD est déroulé et une bobine auxiliaire 42 d'où se déroule une gaine vide 43. L'âme de cette gaine a un diamètre tel que le fil FD peut coulisser à l'intérieur de cette gaine. Le dispositif 40 comporte comme élément essentiel un anneau métallique 44 qui supporte un élément de guidage d'entrée orienté radialement et qui se termine par une pièce conique 45 capable de guider le fil FD dans une direction radiale par rapport à l'anneau 44. Dans une direction oblique par rapport à celle de la pièce de guidage 45 est disposée une coulisse également radiale 47 qui est ouverte sur son côté tourné vers le dispositif de guidage 45 et qui est adaptée de façon à guider la gaine 43. En outre la pièce conique 45 porte sur son côté tourné vers la coulisse 47 une lame 46 dont on se rend compte qu'elle va fendre radialement dans sa longueur la gaine 43 lors du déroulement des opérations. La pièce 48 disposée radialement mais à angle droit par rapport à la pièce de guidage 45, s'étend en regard de l'extrémité de la coulisse 47 et elle a pour fonction de forcer le fil FD à pénétrer par la fente de la gaine 43 qui est maintenue ouverte par la lame 46. Le conducteur ainsi gainé passe dans un tube de guidage 49 puis dans le passage 37 de la paireuse 4. La commande du déroulement des opérations s'effectue de telle façon que des segments de gaine 39 sont déposés sur le fil FD à des distances correspondant à la longueur des segments groupés du câble. Chaque fois que le couteau 27 (fig. 2) a sectionné une gaine, le segment 39 situé à l'aval du couteau est refermé par le poste de soudage 12. Comme on le voit à la fig. 7, chaque segment 39 est placé le long d'un segment lié du câble et il est soudé à la gaine du conducteur voisin lors de l'opération de soudage effectuée par le dispositif 12.

Le dispositif 50 de la fig. 8 permet par une action de frein synchronisée avec les autres fonctions de fixer exactement la longueur gainée du fil de drain. C'est un dispositif actionné pneumatiquement en faisant office de frein sur la bobine 42. Il assure le glissement du drain nu à l'intérieur de la gaine 43 lors du déplacement de retour du chariot portant le bloc aval de toronnage 4 donc pendant la phase où la paireuse aval est en fonction. Ce

dispositif comporte deux éléments et agit simultanément sur la gaine 43 et sur la bobine 42 portant la gaine.

Immédiatement à l'aval du dispositif de soudage 12, le dispositif 51 de la fig. 9 donne au fil de drain la surlongueur nécessaire et le place sur la nappe du segment groupé correspondant afin d'assurer après le toronnage le contact avec le blindage posé ultérieurement.

Les différentes étapes des opérations décrites plus haut sont résumées de façon schématique par la fig. 10. A la fig. 10a, les fils F sont groupés par paires et toronnés sur la longueur des segments groupés, tandis que sur la longueur des segments liés, ils sont maintenus côte à côte sous forme d'une nappe plane (fig. 10b). Le fil nu FD est pourvu de segments de gaine 39 fendus, puis soudé. Après l'opération de soudage des segments liés, les gaines des conducteurs individuels sont liées et forment une masse d'enrobage ayant une section qui correspond à la forme des gorges 20 des plateaux 17.

Après le toronnage et le gainage du câble (fig. 10c), les paires sont réunies à l'intérieur de la gaine 52 (fig. 11). A la fig. 11a, où les paires sont séparées, le conducteur de drain FD se trouve à la périphérie du toron en contact avec la couche de blindage 53. En revanche, comme on le voit à la fig. 11b, sur les segments liés, la nappe des conducteurs individuels est repliée sur elle-même de façon à occuper une section semblable à celle des différentes paires et le conducteur FD est ici séparé du blindage 53 par l'épaisseur de la gaine 39. A la fig. 11 on voit des coupes d'un segment groupé (a) et d'un segment lié (b) d'un câble contenant 36 conducteurs plus le conducteur de drain. Finalement on voit à la fig. 12 l'emplacement d'un autre segment lié qui est repéré par les marquages 54. Comme on le voit, l'emplacement d'un segment lié étant marqué sur la gaine 52, il est facile de couper le câble au milieu du segment marqué et de le dénuder sur un segment de longueur dépassant légèrement la longueur du segment lié. Ce segment peut ensuite être étalé comme on le voit à la partie inférieure de la fig. 12 et tous les conducteurs se présentent sous forme d'une nappe plane et dans le même ordre dans chacun de ces segments.

Le procédé et l'appareillage décrits ci-dessus permettent de produire un type de câble différent des câbles connus et qui présente sur eux des avantages décisifs. Du fait que les conducteurs individuels sont toronnés par paires, le câble est utilisable dans des domaines et pour des applications particulières où il est nécessaire d'éviter les risques de diaphonie et l'on sait que dans cas là, les câbles plats usuels dans lesquels les conducteurs sont parallèles les uns aux autres, ne

conviennent pas. Cependant, le long des segments groupés, le toronnage a pour conséquence que dans bien des cas on peut se passer d'une âme centrale, le câble ayant malgré cette absence une section circulaire et un maintien suffisants pour pouvoir être mis en place facilement. Au point de vue de la fabrication le toronnage alterné des différentes paires implique de toute façon le maintien des conducteurs individuels de distance en distance pour permettre le renversement du sens de toronnage et ce maintien est combiné avec la formation des segments liés dans lesquels les conducteurs sont disposés en une nappe de conducteurs selon un ordre prédéterminé. Enfin la fabrication peut être réalisée en continu d'une façon simple et rapide.

Revendications

1. Câble électrique comportant un ensemble de conducteurs individuels pourvus chacun d'une gaine isolante et un enrobage général, caractérisé en ce qu'il est formé de segments successifs alternativement groupés et liés, c.à.d. dans lesquels les conducteurs présentent respectivement une disposition en faisceau et une disposition en nappe d'éléments parallèles, leurs gaines étant alors liées les unes aux autres dans un ordre prédéterminé sur toute la longueur de ces segments, de manière à permettre la connection IDC.

2. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un enrobage général de forme cylindrique et en ce que cet enrobage comporte un marquage permettant de repérer les segments liés.

3. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le long des segments groupés le faisceau est formé de torons comportant chacun un petit nombre de conducteurs individuels.

4. Câble selon la revendication 3, caractérisé en ce que les torons sont des paires ou des quarts.

5. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une enveloppe de blindage métallique et un conducteur de drain, ce dernier étant nu le long des segments groupés et noyé dans une gaine le long des segments liés, et cette gaine étant liée à la nappe des gaines le long d'un des bords de cette dernière dans chaque segment lié.

6. Procédé de fabrication d'un câble selon la revendication 1 ou selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les conducteurs individuels sont dévidés en une nappe d'éléments parallèles, ces conducteurs individuels sont toronnés de manière alternée par groupes comportant chacun un petit nombre de conducteurs, à chaque

renversement du sens de toronnage les conducteurs sont replacés dans une disposition en nappe d'éléments parallèles et les gaines des conducteurs de la nappe sont alors liées côte à côte de manière d'une part à fixer le toronnage des segments groupés et d'autre part à constituer les segments liés.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on effectue ensuite un toronnage d'ensemble des conducteurs et on dépose l'enrobage général sur le faisceau ainsi obtenu.

8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que les gaines des conducteurs individuels sont liées les unes aux autres dans les segments liés par une opération de soudage sans apport de matériaux supplémentaires.

9. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on place sur un conducteur nu des tronçons de gaines espacés les uns des autres de la longueur des segments groupés et en ce que, lors de l'opération de liage, on amène ce conducteur dans une position située en bordure de la nappe, chaque tronçon de gaine étant lié à la gaine de l'élément voisin.

10. Procédé selon les revendications 7 et 9, caractérisé en ce que le toronnage d'ensemble est effectué de manière telle que le long des segments groupés le conducteur nu se situe à l'extérieur du faisceau et en ce que le faisceau est ensuite revêtu d'une enveloppe métallique de blindage en contact avec le conducteur nu le long des segments groupés.

11. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que, lors de chaque opération de formation d'un segment lié, on place sur chaque segment lié un émetteur de signal de localisation et en ce que, après le dépôt de l'enrobage général on détecte les emplacements des segments liés grâce au signal émis par l'émetteur et on marque ces emplacements d'une manière visible.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on utilise comme émetteur d'un signal de localisation un produit radioactif à faible durée de vie.

13. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comporte en une ligne de production un dévidoir pour une nappe de conducteurs isolés, un groupe de deux blocs de toronnage pourvus d'une série de dispositifs de toronnage à axes parallèles, un poste de liage muni de plusieurs dispositifs de guidage et de pincement, et un dispositif de toronnage d'ensemble situé à l'aval du poste de liage.

14. Installation selon la revendication 13, caractérisée en ce que le poste de liage est situé à un emplacement fixe, et en ce que le bloc aval de toronnage est monté sur un chariot se déplaçant alternativement vers l'avant et l'arrière par rapport

au poste de liage, le déplacement vers l'avant ayant pour effet de faire avancer la nappe des conducteurs individuels tandis que le déplacement vers l'arrière a pour effet de former des torons d'un segment de câble groupé, la nappe étant alors fixe et le poste de liage en action. 5

15. Installation selon la revendication 13, caractérisée en ce que les dispositifs de guidage et de pincement sont agencés de manière à pincer les conducteurs individuels en deux emplacements espacés d'une distance au moins égale à la longueur des segments liés et à les maintenir sous forme d'une nappe d'éléments parallèles, situés dans un même plan. 10

16. Installation selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisée en ce qu'elle comporte un poste de gainage intermittent qui est associé au bloc de toronnage aval et qui est capable de préparer et mettre en place un conducteur nu muni de segments de gaine et constituant un drain. 15 20

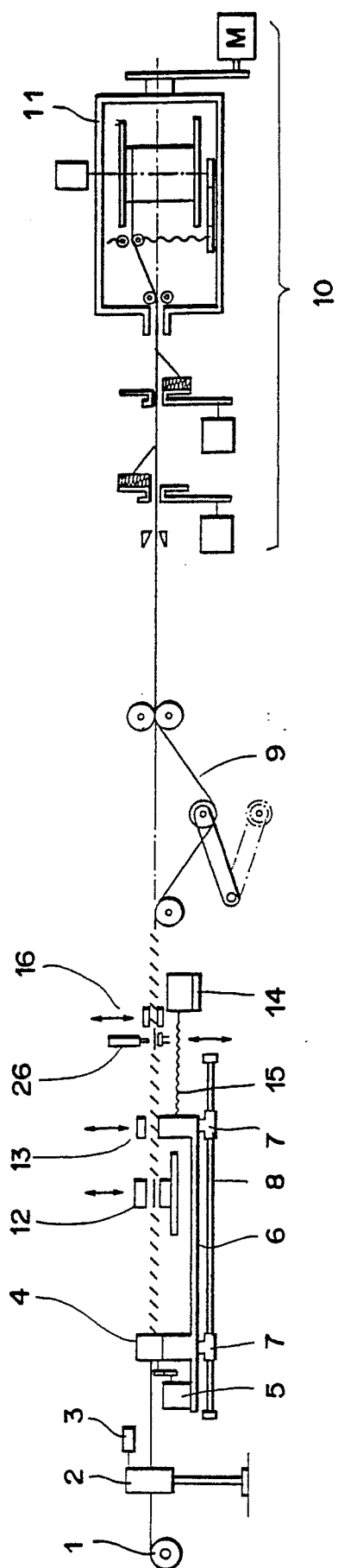
17. Installation selon la revendication 16, caractérisée en ce que le poste de gainage intermittent comporte une lame fixe associée à des moyens de guidage d'une gaine vide de telle manière que la dite gaine fendue dans sa longueur s'ouvre lorsqu'elle se déplace axialement, et des moyens d'introduction en continu d'un conducteur nu dans la gaine vide et maintenue en position ouverte. 25 30

18. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que des moyens de sectionnement de la gaine selon un plan perpendiculaire à son axe sont associés au poste de soudage.

19. Installation selon les revendications 9 à 18, caractérisée par des moyens pour donner à la longueur de drain associé à un segment groupé une valeur supérieure à la distance entre deux segments liés de manière à maintenir le drain à la périphérie des segments groupés. 35 40

20. Moyen selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il est attaché au dispositif de soudure et qu'il comprend une partie se saisissant du drain à l'aval d'un segment et une partie qui fixe une surlongueur de drain nu à travers le dispositif de gainage de ce drain et le place au-dessus de la nappe de conducteurs groupé correspondante. 45 50

FIG. 1



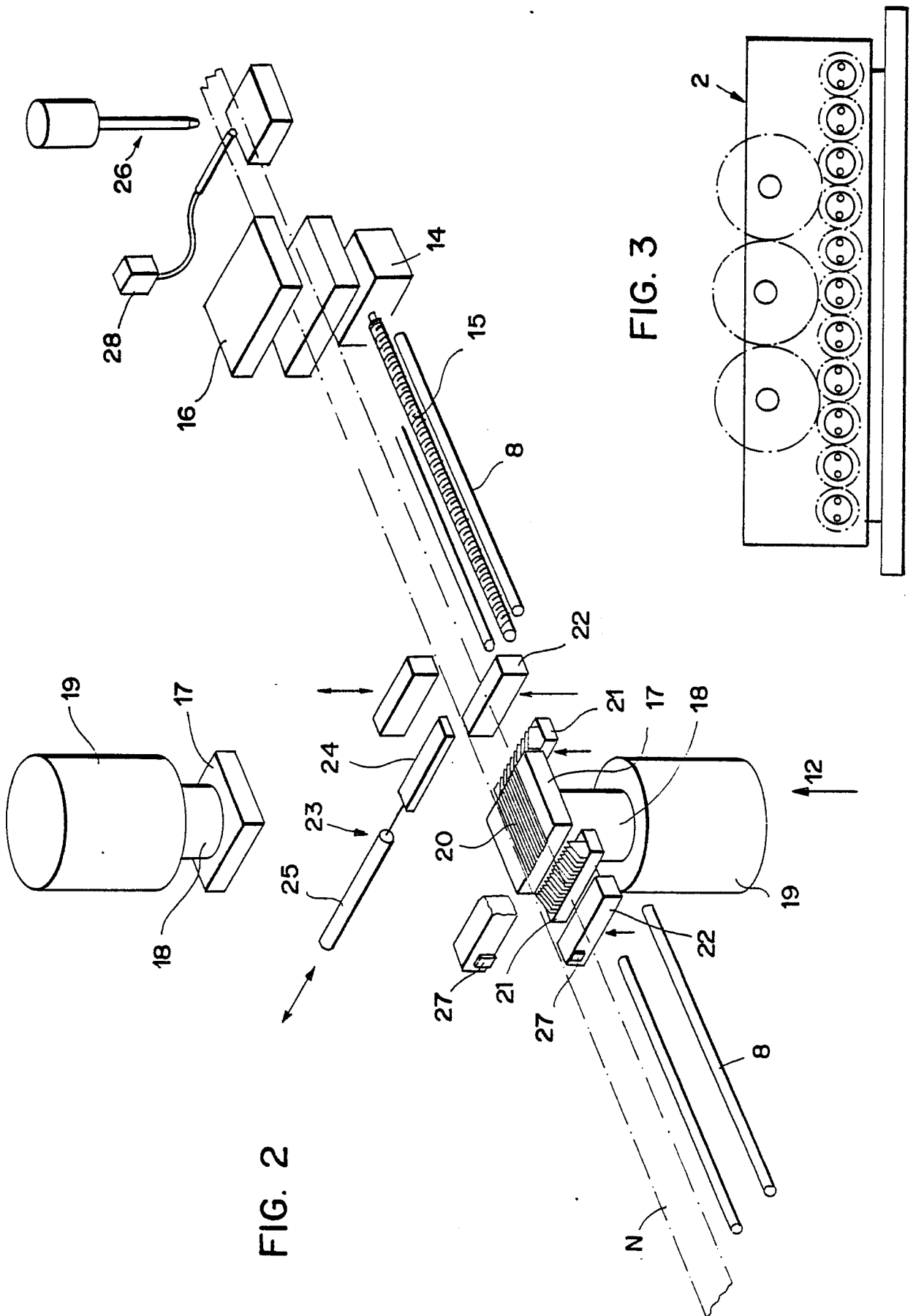


FIG. 4

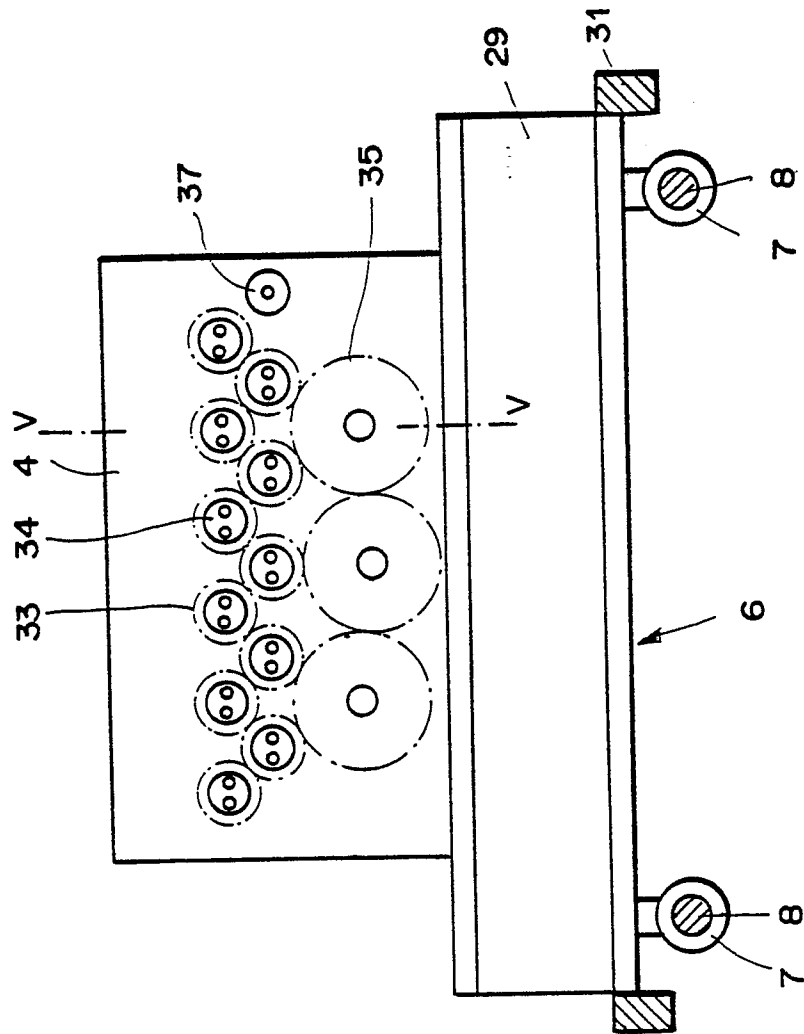


FIG. 5

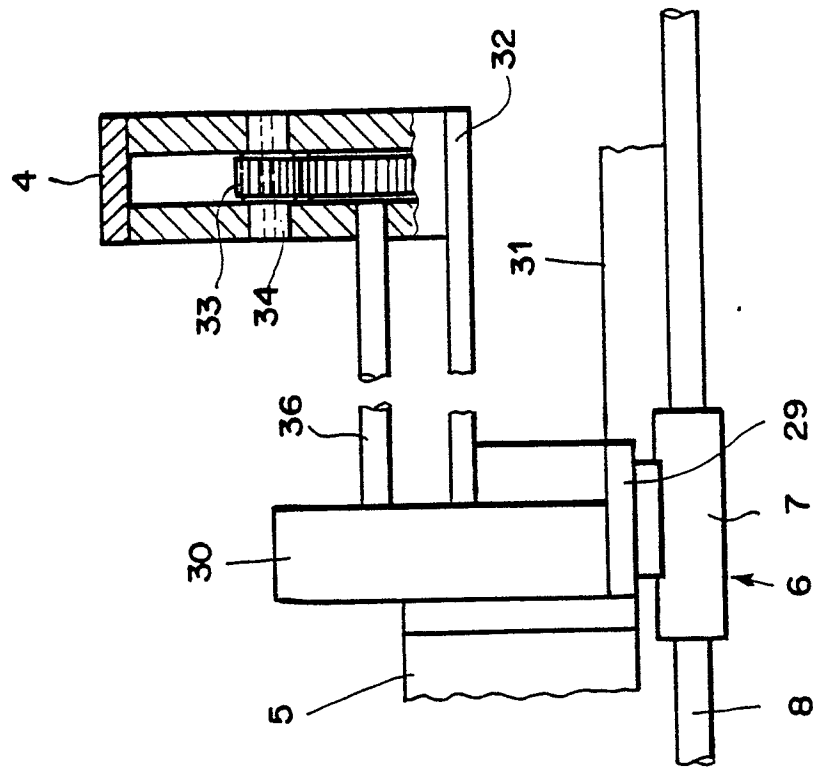


FIG. 6A

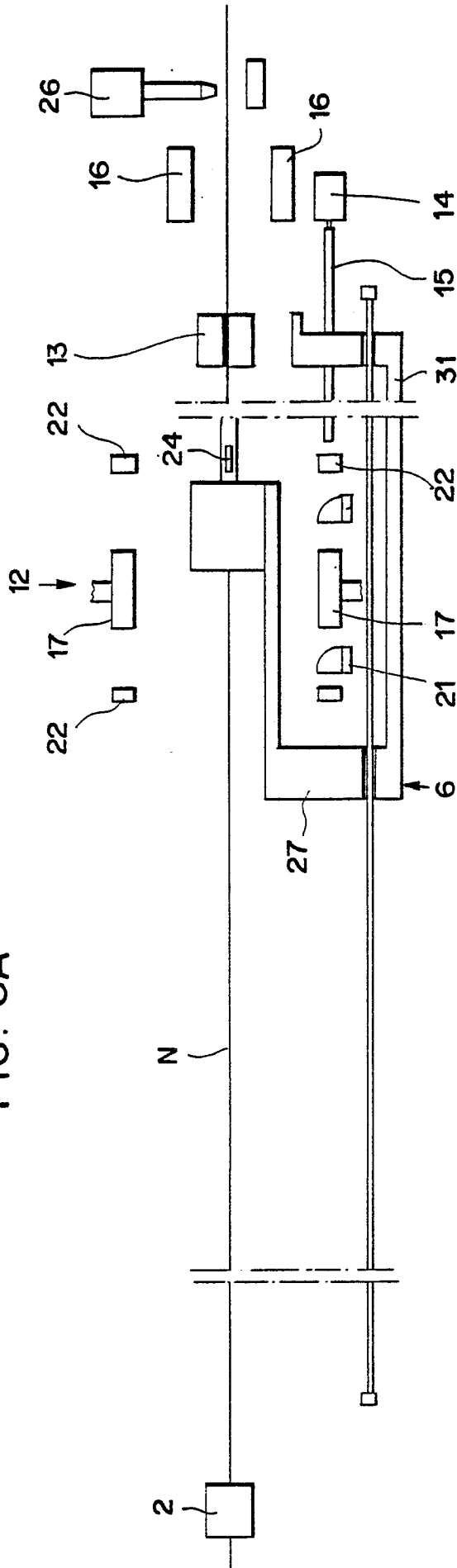


FIG. 6B

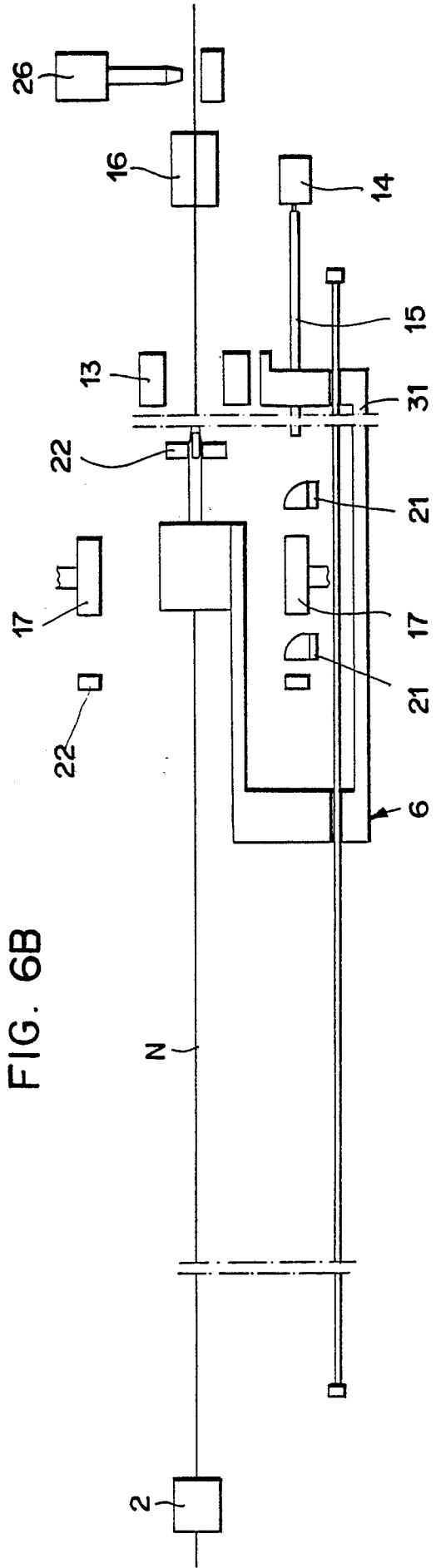


FIG. 6C

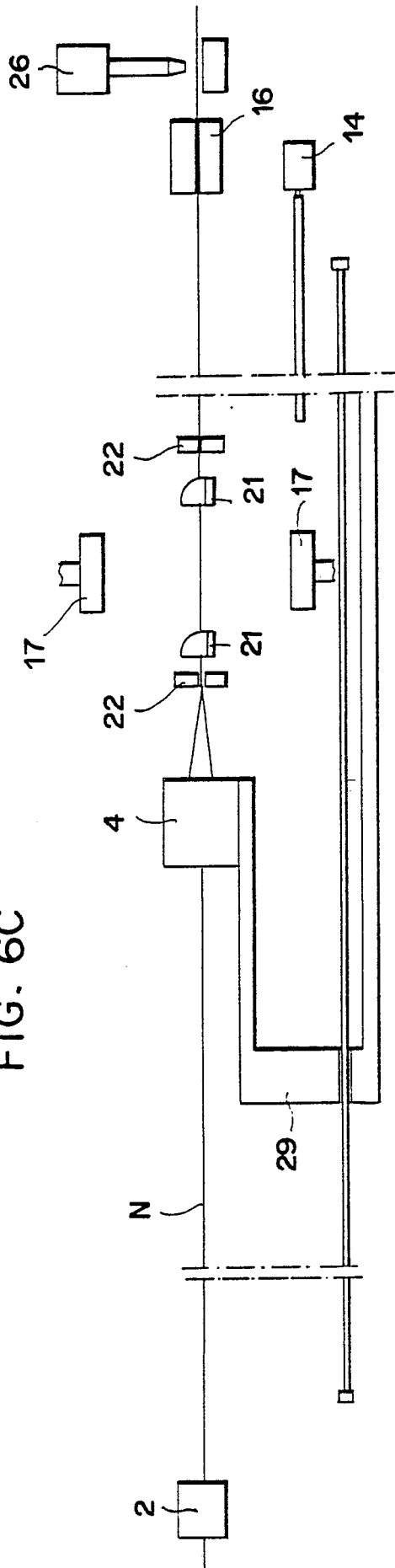


FIG. 6D

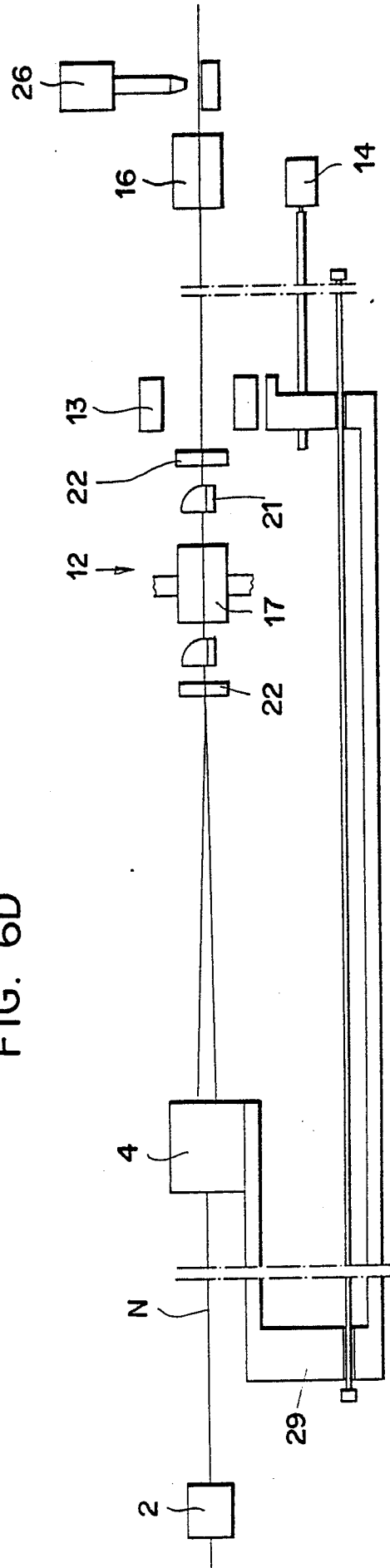
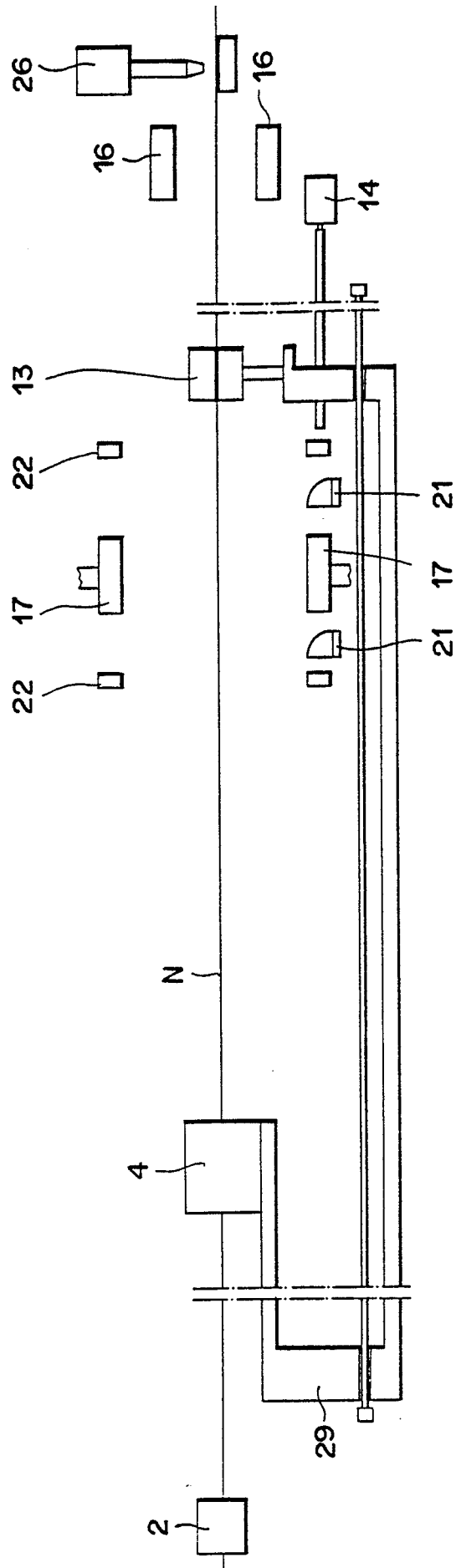


FIG. 6E



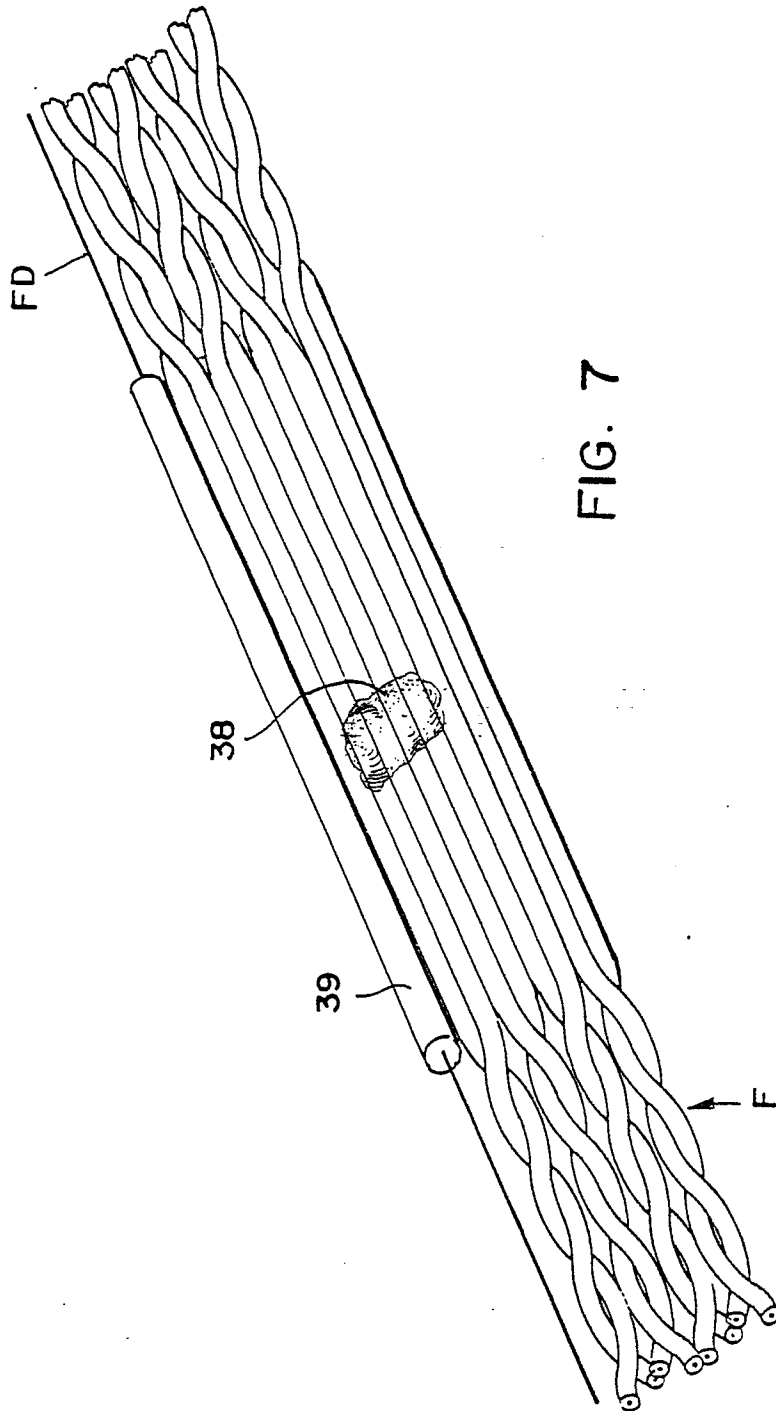


FIG. 7

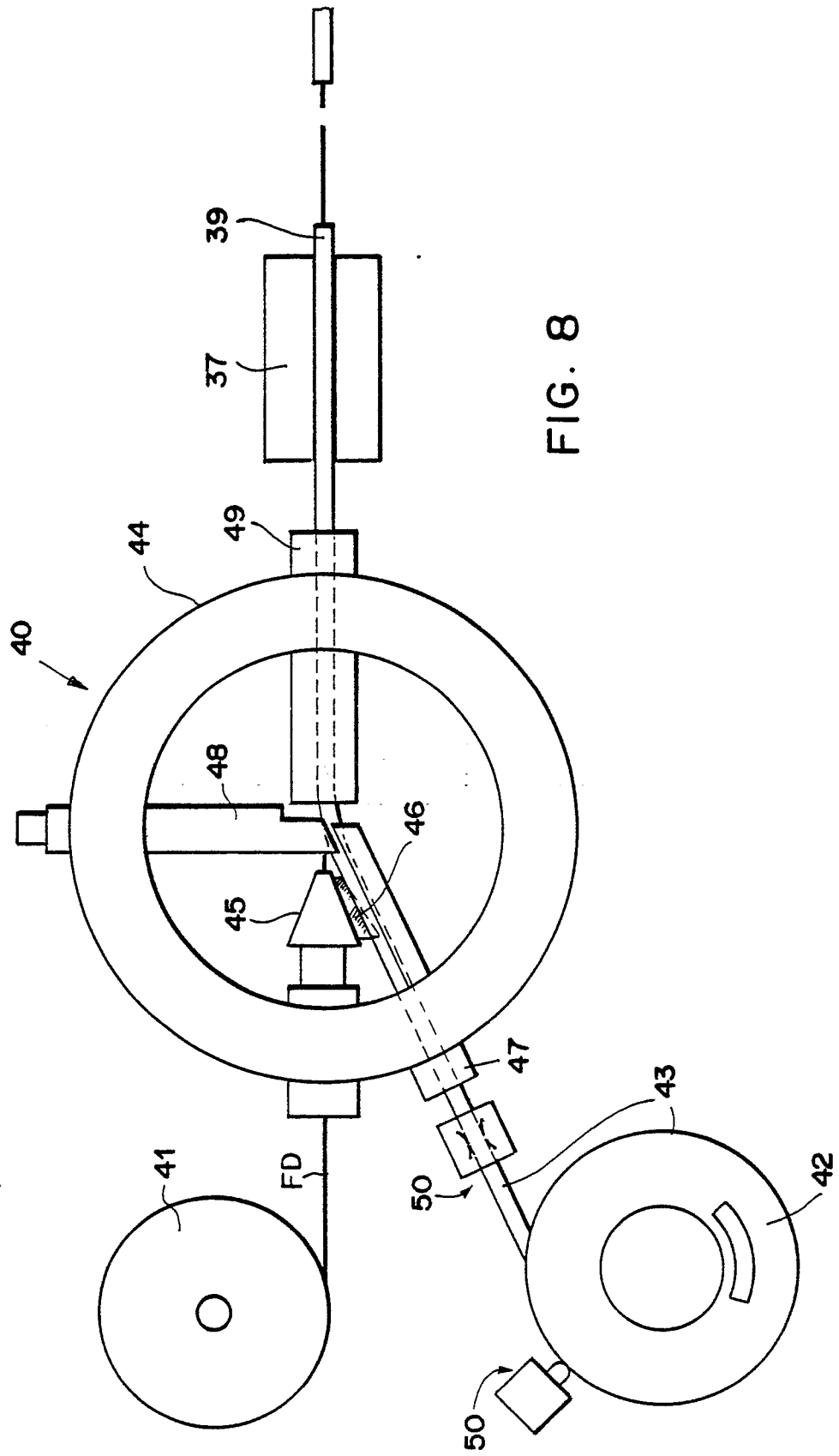


FIG. 8

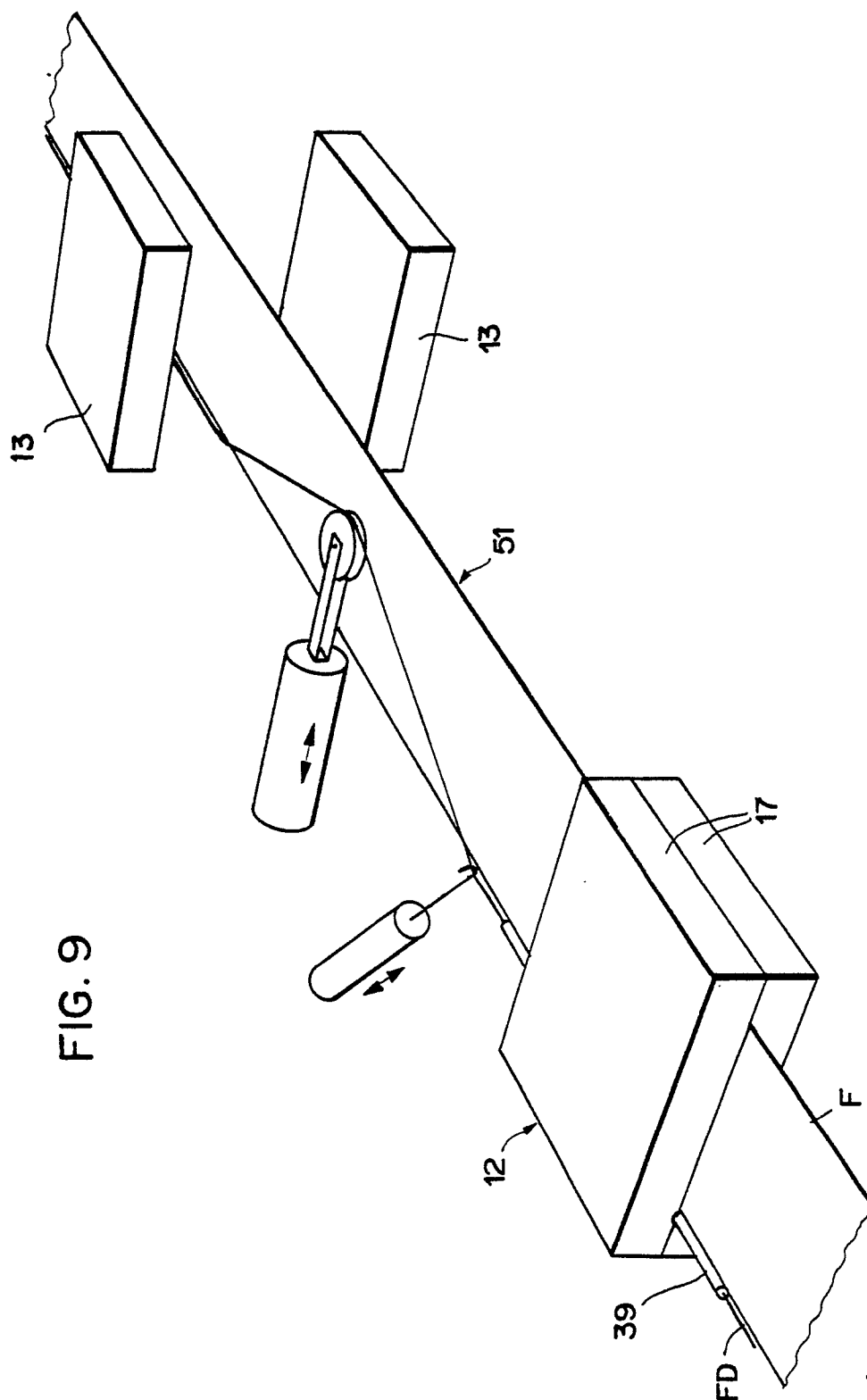


FIG. 10a

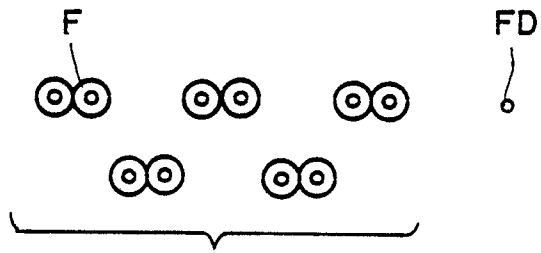


FIG. 10b

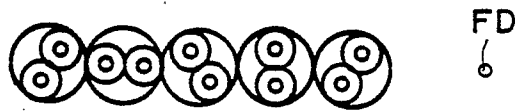


FIG. 10c

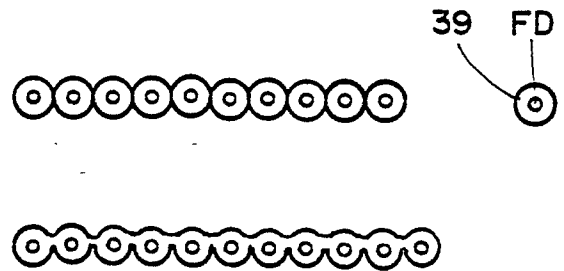


FIG. 11a

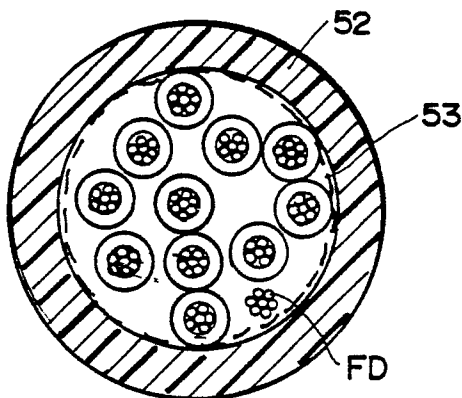
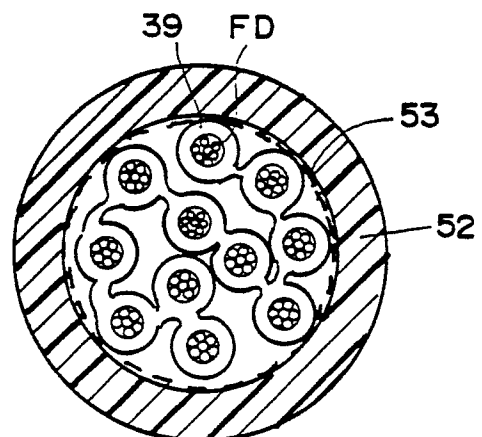


FIG. 11b



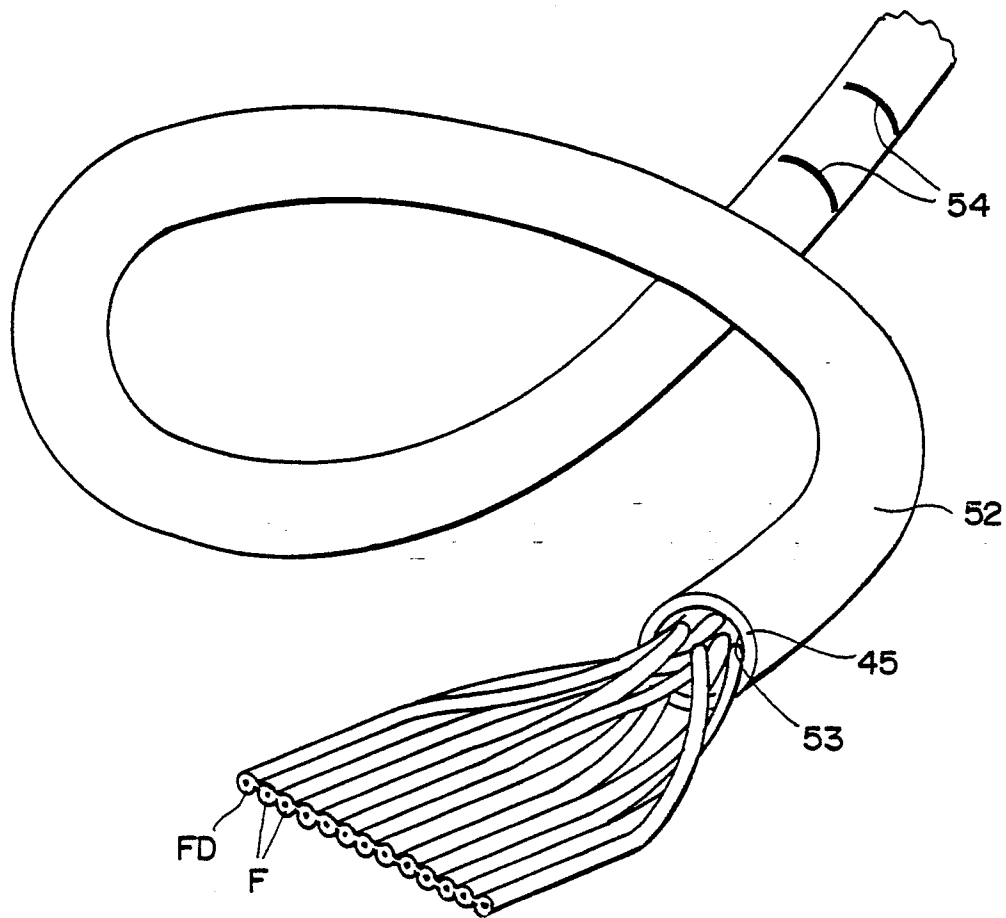


FIG. 12