



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication :

**0 015 816  
B1**

⑫

## FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**08.02.84**

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup> : **H 01 B 13/00, H 01 B 13/26**

②① Numéro de dépôt : **80400256.6**

②② Date de dépôt : **22.02.80**

⑤④ Procédé de fabrication d'un câble coaxial.

③① Priorité : **12.03.79 FR 7906263**

④③ Date de publication de la demande :  
**17.09.80 Bulletin 80/19**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**08.02.84 Bulletin 84/06**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**BE CH DE GB IT**

⑤⑥ Documents cités :  
**FR-A- 1 526 643**  
**FR-A- 2 224 844**  
**FR-A- 2 325 164**  
**GB-A- 1 059 438**

⑦③ Titulaire : **LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHO-  
NIQUES L.T.T.**  
**1, rue Charles Bourseul**  
**F-78702 Conflans-Ste-Honorine (FR)**

⑦② Inventeur : **Gallachi, Claude**  
**"THOMSON-CSF" - SCPI-173, bld Haussmann**  
**F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**  
Inventeur : **Personne, Jacques**  
**"THOMSON-CSF" - SCPI-173, bld Haussmann**  
**F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

⑦④ Mandataire : **Guilguet, Philippe et al**  
**THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann**  
**F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

**EP 0 015 816 B1**

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).

## Procédé de fabrication d'un câble coaxial

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un câble coaxial et plus particulièrement d'un câble de petite dimension destiné en particulier aux systèmes de transmission n'exigeant pas de blindage rigoureux, c'est-à-dire, en pratique, aux systèmes de transmission numérique. Il est, en effet, connu que les spécifications de tels systèmes peuvent être remplies à l'aide de câbles dont le conducteur extérieur joue seul le rôle d'écran.

La présente invention est particulièrement motivée par la réduction du coût de production par utilisation de matériaux constituants moins chers et diminution du coût de main-d'œuvre. Le problème de la fabrication économique de petites paires coaxiales a fait l'objet de nombreuses études dont l'une a été publiée page 243 du numéro de Juillet 1971 de la revue « Câbles et Transmission ». L'article intitulé « Paire coaxiale de 1,2/4,4 mm pour transmission numérique » décrit une structure à quatre paires coaxiales assemblées comme les conducteurs d'une quarte, dont les conducteurs extérieurs sont constitués de rubans lisses formés en cylindre à recouvrement autour de l'isolant entourant le conducteur central, au cours de l'opération d'assemblage. Les conducteurs extérieurs sont maintenus cylindriques et la rigidité mécanique de l'ensemble des quatre paires est assurée grâce aux efforts appliqués par les paires après assemblage. Il n'est donc pas possible d'obtenir par ce procédé des paires unitaires aux dimensions définitives.

On a également proposé de fabriquer des paires coaxiales en soudant les bords en regard du conducteur extérieur. Une telle solution conduit à des coûts de production élevés par suite des soins et investissements nécessaires à la mise en œuvre de la soudure longitudinale. De telles techniques sont décrites dans les FR-A 2 224 844 (déposé par la Demanderesse) et FR-A 1 526 643 (déposé par WESTINGHOUSE).

On connaît du FR-A 2 325 164 un procédé de fabrication de câbles électriques comprenant des opérations d'enroulement d'un ruban stratifié autour d'une âme de câble. Il comporte une première opération de liaison à chaud d'une bande métallique avec une bande en matière plastique plus large que celle-ci et comportant des rabats qui sont solidarités par formage à chaud avec la face opposée de la bande métallique. Les bords en recouvrement du ruban stratifié sont solidarités entre eux lors de l'extrusion d'une gaine extérieure en matière plastique autour de ce ruban posé en long autour de l'âme du câble. Tout d'abord, cette fabrication nécessite absolument la pose d'une gaine extérieure extrudée, ce qui n'est pas le cas de la présente invention qui vise au contraire une paire coaxiale non gainée. D'autre part, le ruban stratifié ne peut être maintenu en place qu'approximativement dans l'extrudeuse étant donné qu'il y a un apport

de matière supplémentaire autour de celui-ci.

Enfin, le GB-A 1 059 438 décrit un simple conducteur électrique qui est isolé grâce à un ruban de papier posé en long de manière à former un tube autour du conducteur, les bords du ruban étant posés à recouvrement. Il s'agit de la pose d'une isolation sous la forme d'un ruban simple et pas du tout de la réalisation d'un conducteur extérieur d'un câble coaxial. La seule contrainte de réalisation pour cette isolation d'un fil électrique est d'obtenir un bon collage des bords du ruban de papier. Par contre, dans le cas d'un câble coaxial, les contraintes de réalisation se situent au niveau du conducteur extérieur lui-même de manière à obtenir des qualités géométriques satisfaisantes permettant la réalisation d'un câble ne présentant pas de défauts provoquant une absorption des signaux de télécommunication qu'il transmet. Le GB-A 1 059 438 ne suggère absolument pas d'abandonner le principe de la soudure en long d'un conducteur extérieur d'un câble coaxial de télécommunication.

La présente invention est essentiellement caractérisée en ce que le conducteur extérieur est un ruban composite, ultérieurement formé en cylindre autour du conducteur central portant un isolement, constitué essentiellement d'un ruban métallique, dont la largeur est voisine de la circonférence du cercle circonscrit audit isolement du conducteur central, rendu solidaire sur toute sa surface d'un ruban diélectrique de largeur supérieure à la sienne. Lors de la mise en forme du ruban composite, métal à l'intérieur et diélectrique à l'extérieur, la partie diélectrique du ruban constitue un joint à recouvrement et le ruban diélectrique permet le scellement longitudinal du conducteur extérieur sur toute la largeur du recouvrement, par passage dans une filière chauffante, ce qui assure le maintien en forme cylindrique du ruban et la constance de l'impédance le long du câble sans action extérieure. De plus, le ruban extérieur diélectrique protège mécaniquement le conducteur extérieur.

L'invention concerne ainsi un procédé de fabrication d'un câble coaxial constitué d'un conducteur central associé à des moyens isolants assurant l'écartement d'un conducteur extérieur. Il est caractérisé en ce que la pose de ce dernier comporte une première étape où on dispose en long autour desdits moyens isolants un ruban composite constitué d'un ruban métallique de largeur au moins égale à la circonférence des moyens isolants solidaire d'un premier ruban diélectrique de largeur supérieure, et une seconde étape où on solidarise les bords en recouvrement du ruban diélectrique à l'aide d'une filière chauffante, le ruban composite étant ainsi formé en cylindre autour desdits moyens isolants portés par le conducteur central.

Les bords en recouvrement du ruban diélectrique sont ainsi maintenus très précisément en

position et par conséquent le ruban métallique également, ce qui confère au câble ainsi réalisé d'excellentes propriétés de transmission puisque le câble coaxial est mécaniquement stable et cylindrique.

De plus, ce procédé de fabrication se propose de permettre la fabrication de câbles coaxiaux et plus particulièrement de petits câbles coaxiaux et permettant une réduction du coût de production par utilisation d'une part de matériaux constituant moins coûteux et d'autre part mettant en œuvre des installations permettant une vitesse de fabrication plus rapide et d'un fonctionnement simple dont l'automatisation peut être réalisée sans problème.

Le procédé selon l'invention présente en outre les avantages suivants :

— le câble coaxial peut être assemblé avec un nombre quelconque de paires identiques soit en faisceaux soit en couches concentriques ce qui est particulièrement favorable à la réalisation de câbles de grande capacité ;

— le conducteur externe peut être au choix en cuivre ou en aluminium ;

— l'augmentation de diamètre de la paire téléphonique isolée est négligeable par rapport à la valeur du diamètre d'une même paire nue.

Dans ce qui suit, le procédé selon l'invention est décrit en détail en se reportant notamment aux figures 1 à 4 données à titre illustratif, nullement limitatif, et dans lesquelles :

la figure 1 représente la suite des opérations du procédé,

la figure 2 représente le ruban composite utilisé,

la figure 3 représente schématiquement la fabrication du câble coaxial par le procédé selon l'invention,

la figure 4 représente la section agrandie du câble coaxial fabriqué par le procédé selon l'invention.

La figure 1 représente la suite des opérations de fabrication de la variante préférée du câble coaxial selon l'invention.

L'opération 1 est la réalisation par des moyens connus en eux-mêmes de l'isolation du conducteur central en cuivre, par exemple par moulage en continu de disques calibrés de polyéthylène de diamètre  $d$  correspondant à l'impédance caractéristique nominale du câble coaxial compte tenu de la permittivité du diélectrique employé.

En vue d'éviter les courts-circuits qui pourraient résulter d'une déformation mécanique amenant le conducteur extérieur au contact du conducteur central, entre deux disques, il est prévu de poser en long (opération 2) un ruban diélectrique autour des disques.

L'opération 3 est la réalisation du ruban composite qui va servir à réaliser l'enveloppe extérieure d'un câble coaxial et dont description est donnée ci-dessous.

L'opération 4 est la mise en forme du ruban composite autour du conducteur central isolé afin de réaliser le câble coaxial selon l'invention et le scellement du ruban.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

La figure 2<sub>A</sub> représente une des extrémités d'un ruban composite permettant la mise en œuvre du procédé selon l'invention. Ce ruban composite comporte une bande de cuivre mince 8, par exemple d'épaisseur égale à 0,1 millimètre, dont la largeur  $l$  est égale à  $\pi d + b$  où  $d$  est le diamètre extérieur du conducteur central muni des disques et du ruban d'isolation et  $b$  est petit devant  $\pi d$  et correspond au recouvrement désiré (cf. figure 3<sub>A</sub>) pour le métal. La bande de cuivre 8 repose sur toute sa face inférieure sur une bande diélectrique 5, par exemple en papier kraft. La bande diélectrique 5 a une largeur  $L = \pi d + R$  avec  $R > b$ . Elle porte sur sa face supérieure un revêtement de copolymère d'éthylène 6 arbitrairement grossi pour les besoins de la représentation. Selon d'autres variantes le diélectrique est une matière plastique et l'adhérence entre le ruban métallique et le ruban diélectrique est obtenue sans interposition d'agent d'adhésion par calandrage par exemple. Ainsi qu'il apparaît sur la figure 2<sub>A</sub>, les deux rubans sont latéralement décalés (a, c) afin d'éviter la superposition des zones de recouvrement (figure 3<sub>A</sub>).

La figure 2<sub>B</sub> représente une variante du ruban composite correspondant à une pose bord à bord de la partie métallique 8 et à recouvrement de la partie diélectrique 5. Dans cette variante  $l = \pi d$  et  $L = \pi d + R$  en reprenant les mêmes notations que ci-dessus. Il est avantageux de réaliser le ruban composite en prévoyant le déplacement du ruban diélectrique 5 de part et d'autre du ruban métallique 8 de façon à assurer l'étanchéité du conducteur extérieur même si le recouvrement bord à bord n'est pas rectiligne.

Les figures 3 représentent des coupes de deux variantes de câble coaxial fabriquées par le procédé selon l'invention. L'âme centrale de ce câble est constituée d'un conducteur en cuivre 30 sur lequel est moulé le disque diélectrique 31. Un ruban diélectrique 32 est posé de manière connue en soi sur ledit disque 31. Il est bien entendu que ce ruban n'est pas indispensable à la réalisation du câble. Le conducteur extérieur est constitué par le ruban métallique 8 du ruban composite 8-5. Il est posé à recouvrement dans la variante de la figure 3<sub>A</sub> et bord à bord dans la variante de la figure 3<sub>B</sub>.

On n'a pas représenté de câble constitué à partir d'un ruban composite posé bord à bord bien que cette variante puisse présenter un avantage du point de vue du prix de revient.

La figure 4 représente schématiquement la chaîne de fabrication d'un câble coaxial selon la figure 3<sub>A</sub>. Le conducteur central 30 en cuivre, fourni par le touret 10, pénètre dans le poste de moulage représenté schématiquement par une chaîne 11 du type décrit dans le brevet français 2 108 142 et sa première addition 2 361 728 où il est muni de disques d'isolation 31 de diamètre  $d$ . On a représenté en 12 le poste de contrôle de diamètre des disques et en 13 le poste de pose du ruban diélectrique 32 d'isolation fourni par un touret 14. Un touret 15 fournit à l'installation la bande métallique 8 par exemple en cuivre, néces-

saire à la réalisation du ruban composite à la vitesse de défilement du conducteur central 30 à la sortie du poste de moulage 11. Un touret 17 fournit à l'installation le papier kraft 5 préalablement enduit sur la face venant en contact avec la bande métallique. Deux rouleaux 19 et 20 ayant une vitesse de rotation convenable assurent l'adhérence de la bande métallique 8 et du papier 5 constituant le ruban composite 21. Le formeur 22 entoure l'âme du câble coaxial du ruban composite 21. Une filière chauffante 26 assure le scellement du ruban composite. Un organe de tirage 24 associé au touret 25 constitue la réception du câble terminé. On n'a pas précisé les asservissements entre les divers postes de la ligne de fabrication.

A titre illustratif, la demanderesse réalise un premier type câble coaxial dit câble 1,2/4,4 mm, dont les caractéristiques sont les suivantes :

— diamètre du conducteur en cuivre intérieur : 1,2 mm

— nature du diélectrique, et des disques : polyéthylène et polypropylène respectivement

— diamètre interne du conducteur externe : 4,4 mm

— épaisseur du conducteur externe : 0,1 mm

— largeur du ruban isolant : 18 mm

— épaisseur de l'isolant externe : 0,1 mm

— largeur de la zone de recouvrement : 3 mm

— impédance du câble coaxial : 75 ohm

— variations extrêmes de l'impédance :  $\pm 1$  ohm.

La demanderesse réalise aussi un deuxième type de câble coaxial ne différant de la précédente que par la nature de l'isolant externe qui est un polyester par exemple celui vendu sous le nom de « Mylar » par Dupont de Nemours.

Le ruban en cuivre peut être remplacé par un ruban en aluminium d'épaisseur voisine et de même largeur ou un ruban bimétallique connu en soi.

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'un câble coaxial constitué d'un conducteur central (30) associé à des moyens isolants (31) assurant l'écartement d'un conducteur extérieur, caractérisé en ce que la pose de ce dernier comporte une première étape où on dispose en long autour desdits moyens isolants (31) un ruban composite constitué d'un ruban métallique (8) de largeur au moins égale à la circonférence des moyens isolants (31) solidaire d'un premier ruban diélectrique (5) de largeur supérieure, et une seconde étape où on solidarise les bords en recouvrement du ruban diélectrique (5) à l'aide d'une filière chauffante (26), le ruban composite étant ainsi formé en cylindre autour desdits moyens isolants (31) portés par le conducteur central (30).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend, avant la première étape, une étape de pose en long d'un second ruban diélectrique (32).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le premier ruban diélectrique (5) est du papier présentant une face enduite d'une couche (6) de matière plastique.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite matière plastique comprend un copolymère d'éthylène.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le ruban métallique (8) et le ruban diélectrique (5) sont décalés latéralement l'un par rapport à l'autre.

## Claims

1. Method of producing a coaxial cable composed of a central conductor (30) associated with insulation means (31) assuring the spacing from an outer conductor, characterized in that the application of the latter comprises a first step wherein a composite tape is disposed in longitudinal direction about said insulation means (31), said composite tape being composed of a metallic ribbon (8) having a width at least equal to the periphery of the insulation means (31) and joined with a first dielectric tape (5) of larger width, and a second step wherein the mutually overlapping edges of the dielectric tape (5) are joined with each other using a heating draw-head (26), the composite tape being thus cylindrically shaped about said insulation means (31) carried by the central conductor (30).

2. Method according to claim 1, characterized in that it comprises, in a step preceding the first step, the lengthwise application of a second dielectric tape (32).

3. Method according to claim 1 or 2, characterized in that the first dielectric tape (5) is of paper having a face coated with a layer (6) of plastics material.

4. Method according to claim 3, characterized in that said plastics material comprises an ethylene copolymer.

5. Method according to any of claims 1 to 4, characterized in that the metallic strip (8) and the dielectric tape (5) are laterally shifted with respect to one another.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Koaxialkabels, das aus einem zentralen Leiter (30) mit zugeordneten Isoliermitteln (31) gebildet ist, welche den Abstand von einem Außenleiter gewährleisten, dadurch gekennzeichnet, daß das Auflegen des letzteren eine erste Phase umfaßt, in der um die Isoliermittel (31) herum in Längsrichtung ein zusammengesetztes Band aufgelegt wird, das zusammengesetzt ist aus einem Metallstreifen (8), dessen Breite wenigstens gleich dem Umfang der Isoliermittel (31) ist und das fest verbunden ist mit einem ersten dielektrischen Band (5) größerer Breite, und eine zweite Phase enthält, worin die

einander überdeckenden Ränder des dielektrischen Bandes (5) mittels eines heizenden Ziehkopfes (26) fest miteinander verbunden werden, wobei das zusammengesetzte Band auf diese Weise zu einem Zylinder um die genannten, von dem zentralen Leiter (30) getragenen Isoliermittel (31) herum ausgebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es vor der ersten Phase eine Phase umfaßt, in der ein zweites dielektrisches Band (32) in Längsrichtung aufgelegt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste dielektrische Band (5) aus Papier ist, das eine Fläche aufweist, die mit einer Plastikschiicht (6) beschichtet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Plastikmaterial ein Äthylenkopolymer umfaßt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (8) und das dielektrische Band (5) seitlich gegeneinander versetzt sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

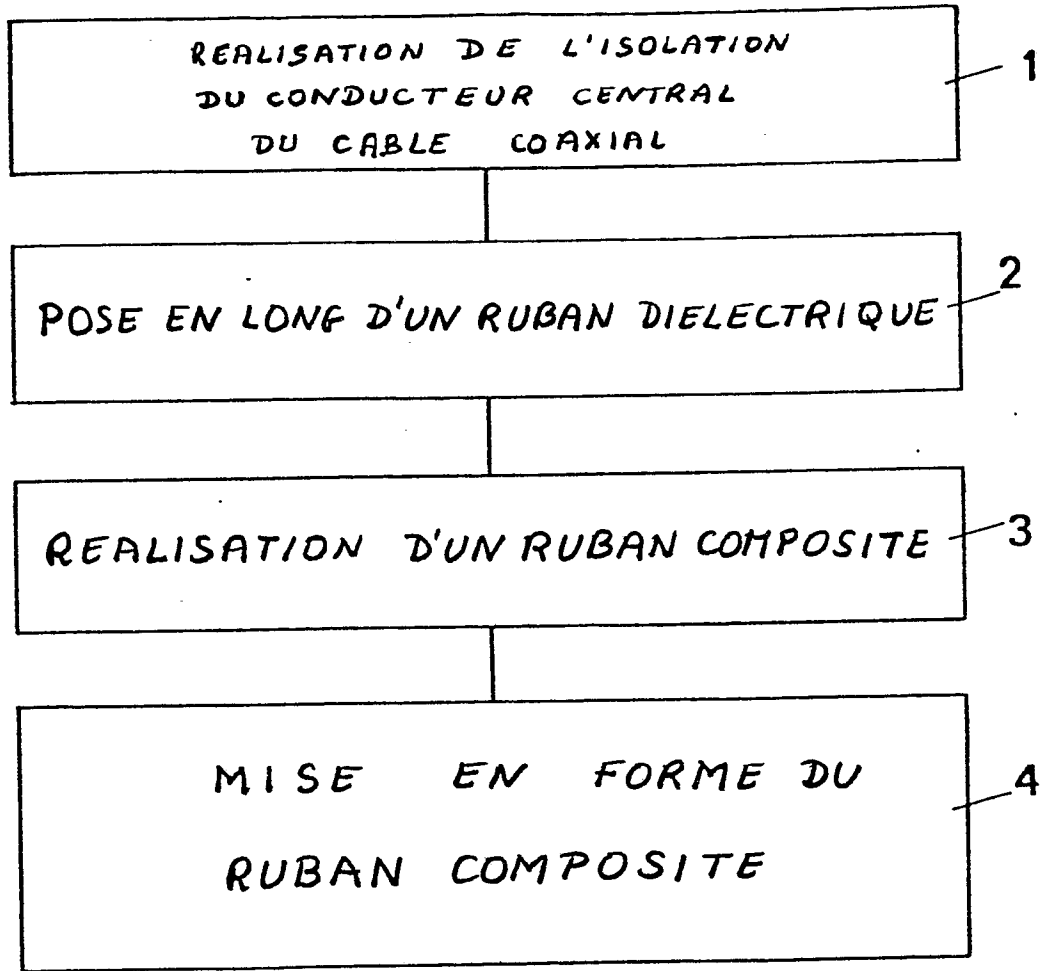


FIG.1

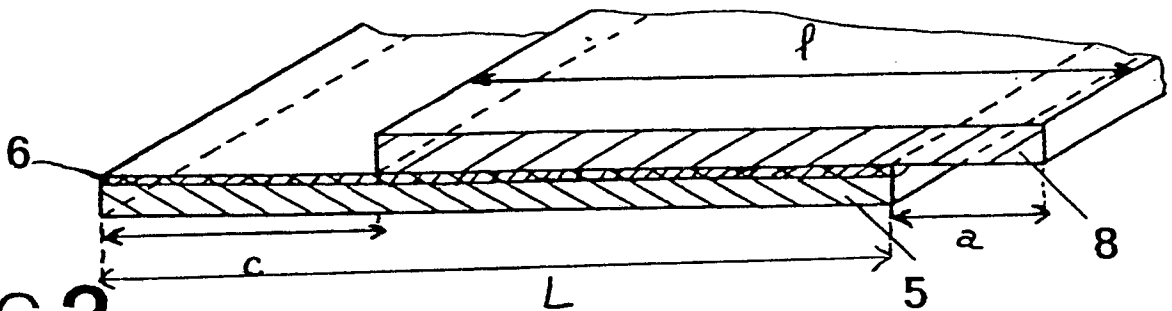


FIG. 2 A

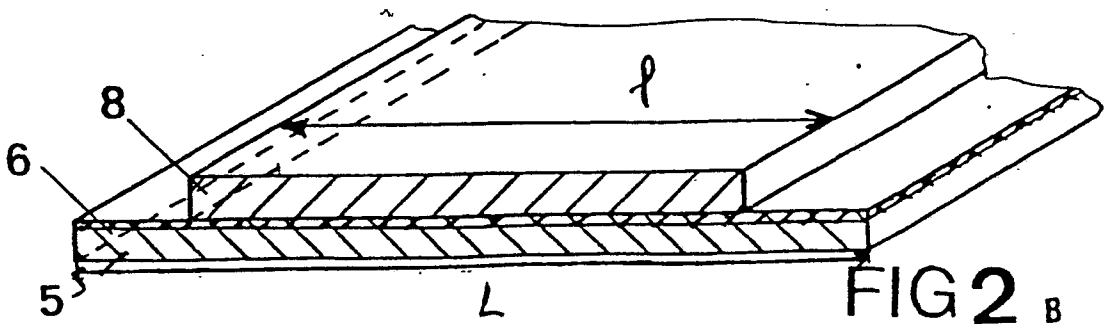


FIG 2 B

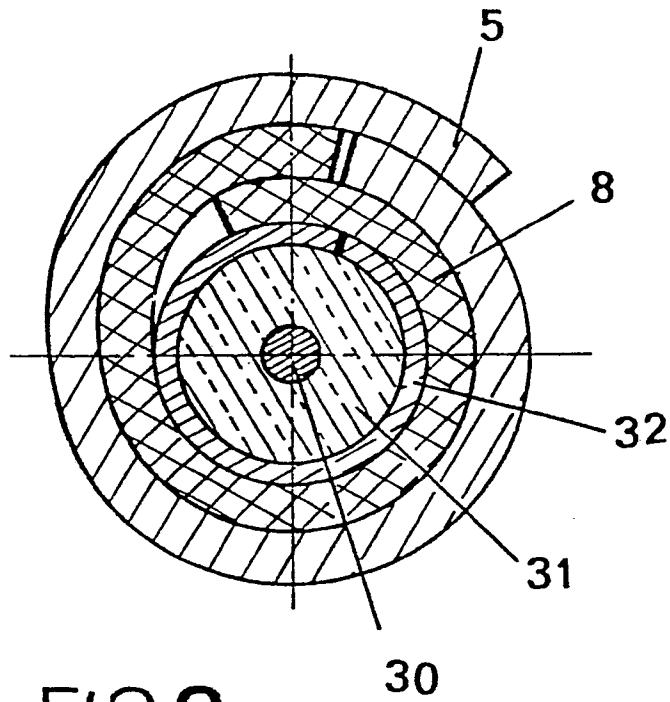


FIG. 3<sub>A</sub>

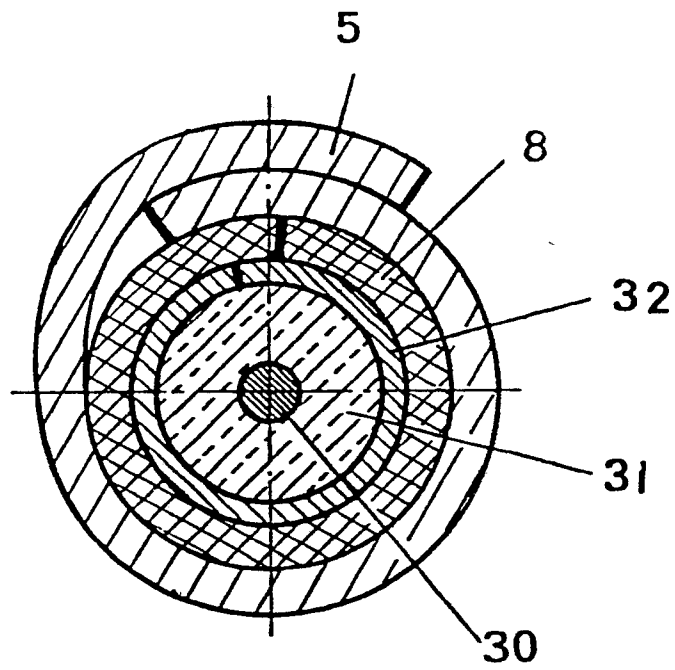


FIG. 3<sub>B</sub>

0015816

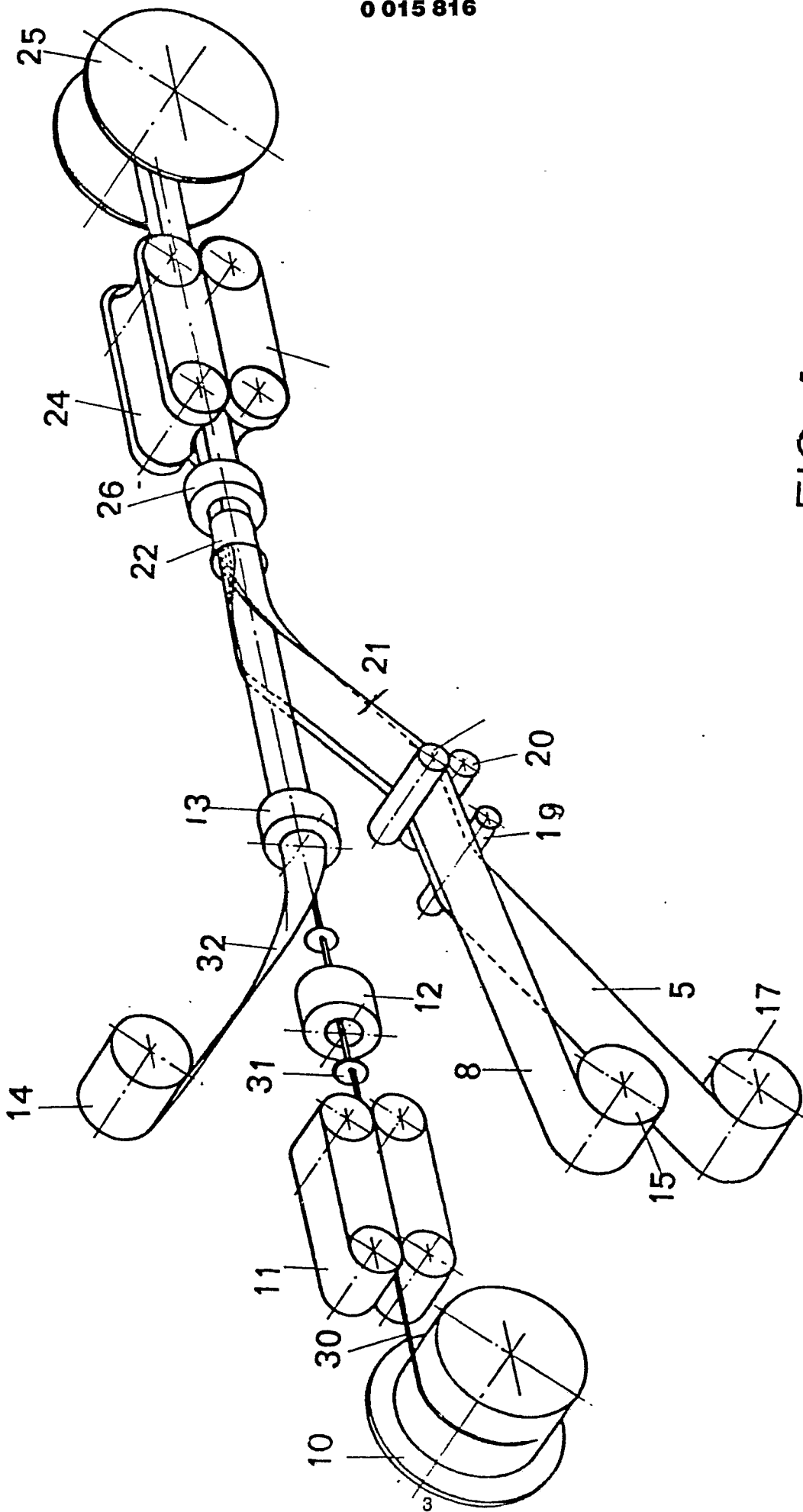


FIG. 4