

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑪

N° 81 02413

⑤4 Revêtement destiné à assurer le centrage d'une âme de câble dans son enveloppe, câble comportant un tel dispositif, et son procédé de fabrication.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 B 13/26.

②2 Date de dépôt..... 6 février 1981.

③3 ③2 ③1 Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 32 du 13-8-1982.

⑦1 Déposant : Société dite : LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELEPHONIQUES, société anonyme,
résidant en France.

⑦2 Invention de : Jean-Pierre Hulin et Jean-Claude Staath.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

**REVETEMENT DESTINE A ASSURER LE CENTRAGE
D'UNE AME DE CABLE DANS SON ENVELOPPE, CABLE
COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF, ET
SON PROCEDE DE FABRICATION**

La présente invention a pour objet un revêtement destiné à assurer le centrage d'une âme de câble dans son enveloppe, un câble comportant un tel dispositif et son procédé de fabrication.

On sait déjà du brevet français 1 593 816 déposé par la
5 Demanderesse que l'on peut disposer à l'intérieur d'une enveloppe métallique, notamment ondulée, une gaine rainurée réalisée par extrusion et qui sert à la fois d'écran thermique et de verrouillage entre gaine et enveloppe. Toutefois, étant donné que le verrouillage est obtenu par écrasement par l'enveloppe des ailettes de la gaine
10 rainurée, le centrage par verrouillage n'est pas en pratique très satisfaisant notamment du fait qu'il retransmet à l'âme du câble toutes les contraintes auxquelles son enveloppe est soumise. Ceci représente un inconvénient assez gênant, notamment dans le cas des câbles à fibres optiques.

15 La présente invention a ainsi pour objet un revêtement qui assure le centrage d'une âme de câble dans son enveloppe et qui assure en même temps un découplage mécanique entre l'âme du câble et son enveloppe.

20 Le revêtement selon l'invention est constitué par une gaine pourvue d'au moins une ailette élastique, de telle sorte que les contraintes mécaniques soient supportées par l'enveloppe et la gaine sans être retransmises à l'âme proprement dite du câble.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel revêtement où on amène en coïncidence les bords d'au moins un
25 ruban sur une largeur prédéterminée, autour de l'âme d'un câble et où on solidarise entre eux lesdits bords sur au moins une partie de

ladite largeur de manière à réaliser au moins une ailette élastique.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description ci-dessous donnée à titre d'exemple non limitatif et en se référant aux dessins ci-annexés où :

- 5 - la figure 1 représente en coupe une gaine de l'art antérieur,
- la figure 2 représente en coupe un revêtement suivant l'invention,
- la figure 3 représente un dispositif destiné à la fabrication d'un revêtement selon un mode de réalisation de l'invention,
- 10 - la figure 4_a représente en coupe un détail d'un revêtement extrudé selon l'invention,
- la figure 4_b représente une variante d'une ailette suivant l'invention.

La figure 1 représente un câble décrit dans le brevet français
15 1 593 816 précité. Il comporte une âme 1 revêtue de rubans 2 en matière plastique et d'une gaine 3 également en matière plastique munie d'ailettes 4 longitudinales ou à pas très long, appelées à délimiter des espaces vides 6 entre la gaine 3 et son enveloppe métallique.

20 L'enveloppe métallique 5 est serrée assez fortement sur les extrémités portantes des ailettes 4 de manière à éviter le glissement du câble à l'intérieur de son enveloppe. Ainsi qu'il a été dit plus haut, cet ancrage rigide n'assure pas un centrage satisfaisant, car il retransmet à l'âme du câble toutes les contraintes auxquelles
25 l'enveloppe est soumise lors du déroulage et de l'enroulage du câble ou lorsque le câble est en exploitation.

La figure 2 représente un câble selon l'invention dont l'âme 7 est entourée d'un revêtement 8 pourvu d'ailettes 10 élastiques et d'une enveloppe 12 éventuellement ondulée. Des espaces 11 subsistent entre le revêtement 8 et l'enveloppe 12 et les ailettes 10 ont
30 une hauteur p au moins égale à la dimension des espaces 11 dans une direction radiale, dénommée ci-dessous profondeur, laquelle correspond au jeu existant entre l'âme du câble et son enveloppe.

Selon l'invention, le centrage de l'âme par rapport à l'enve-

loppe est non pas un centrage imposé par un blocage mécanique, mais un auto-centrage qui est réalisé grâce à la reprise élastique des ailettes 10 lorsqu'elles sont écartées d'un état d'équilibre. Lorsqu'on enroule ou lorsqu'on déroule le câble, l'auto-centrage de l'âme de
5 celui-ci permet d'éviter des contraintes dues aux longueurs d'enroulement ou de déroulement qui seraient différentes pour une âme et une enveloppe décentrées. D'autre part, étant donné que la liaison entre l'âme et son enveloppe est réalisée simplement par les forces de frottement entre les ailettes et la face interne de l'enveloppe, les
10 contraintes mécaniques et/ou thermiques auxquelles l'enveloppe est susceptible d'être soumise sur le site d'exploitation se traduiront par une translation relative de l'enveloppe et de l'âme sans que toutefois celle-ci soit soumise à des contraintes. En effet, les seules forces présentes en pratique sont celles correspondant au frottement de
15 l'âme par rapport à l'enveloppe ou à une ovalisation de l'enveloppe, et les contraintes qui en résultent sont presque entièrement absorbées par la ou les ailettes.

A titre d'exemple, pour un câble de télécommunication dont l'enveloppe a un diamètre extérieur de 15 mm, on a mis en oeuvre un
20 revêtement en polypropylène de 0,2 mm d'épaisseur et des ailettes de 0,4 mm d'épaisseur et de 1 mm de hauteur, cette hauteur étant au moins égale à la profondeur des espaces 11. Pour un câble à fibres optiques de 4 mm de diamètre entouré d'une enveloppe métallique, les épaisseurs respectives d'un revêtement en polyéthylène haute densité et des ailettes sont, à titre d'exemple, de 0,1 mm
25 et 0,2 mm et d'autre part la hauteur des ailettes est de 0,4 mm.

Pour déterminer les ailettes, on prendra en compte un certain nombre de paramètres.

Le jeu existant entre l'âme du câble et son enveloppe est en
30 général déterminé par l'ovalisation maximale à laquelle l'enveloppe sera susceptible d'être soumise lors de l'utilisation du câble ou par le jeu moyen nécessaire entre l'âme du câble et son enveloppe, ce qui permet de déterminer la hauteur minimale des ailettes.

Le cahier des charges du câble considéré permet de détermi-

ner l'excentrement maximal toléré pour l'âme du câble par rapport à son enveloppe. Ainsi qu'il a été dit plus haut, tout excentrement se traduit, lors des opérations d'enroulage et de déroulage, par une longueur différente due au fait que les rayons d'enroulement ne sont pas tout à fait identiques, ce qui engendre des contraintes au niveau de l'âme du câble. La fixation d'une valeur maximale d'excentrement permet de limiter corrélativement les contraintes subies par l'âme du câble. Ceci est important dans le cas des câbles à fibres optiques, les fibres optiques ne pouvant supporter que des contraintes peu élevées. Dans le cas contraire, en effet, leurs performances se détériorent.

La définition de l'excentrement maximal toléré permet alors de choisir la nature du matériau des ailettes selon son module d'élasticité E de même que l'épaisseur des ailettes de telle sorte que le poids de l'âme ne produise au repos qu'un excentrement inférieur à l'excentrement maximal toléré.

En effet, les lois connues de la mécanique permettent de déterminer la géométrie à donner aux ailettes en fonction de la masse linéique du câble et du jeu moyen entre l'âme du câble et son enveloppe. L'effort de compression que subira l'ailette devra être en tout point inférieur à la charge critique d'Euler P_c de manière à éviter le flambage. On se limitera en pratique à une charge au repos inférieure à 0,7 fois la charge critique d'Euler. La méthode de Dutheil permet de calculer la déformation résultante. La déformation maximale lorsque le câble est au repos en position horizontale devra correspondre à un excentrement inférieur à l'excentrement maximal toléré.

Enfin, il est également préférable que les forces de frottement entre la ou les ailettes du revêtement et l'enveloppe du câble soient suffisantes pour empêcher un glissement relatif de l'âme et de l'enveloppe lorsque le câble est vertical, et/ou en présence de vibrations lorsque le câble est posé.

Selon un mode de réalisation avantageux, la hauteur de la ou des ailettes sera choisie supérieure au jeu existant entre l'âme du

câble et son enveloppe de telle sorte que la ou les ailettes 10" (figure 4_b) présentent une déformation initiale, avec ou sans précontrainte lors de la pose de l'enveloppe, créant ainsi dans le premier cas une force de précontrainte augmentant les frottements (le repliement des ailettes a été exagéré à la figure 4_b).

La déformation et le moment fléchissant des ailettes sont alors également donnés par des relations connues et on veillera dans ce cas également à rester assez nettement en deçà de la charge critique d'Euler.

10 Dans tous les cas, il peut être avantageux d'utiliser des ailettes de section autre que rectangulaire pour obtenir une structure d'égale résistance, par exemple par extrusion. On peut ainsi utiliser des ailettes à profil parabolique tronqué ou bien à profil trapézoïdal. Le calcul se fait alors selon les mêmes lois.

15 La figure 3 illustre un procédé de fabrication d'un revêtement suivant l'invention, dans lequel des rubans 18 disposés sur des bobines 14, ici au nombre de 4, réparties autour de l'âme 7 à revêtir, sont amenés en coïncidence sur leurs bords, sur une largeur correspondant à la hauteur désirée pour les ailettes, leurs bords étant
20 ensuite soudés à ce niveau. Pour ce faire, l'âme est animée d'un mouvement de translation axial suivant la flèche F et les rubans 18 voient leurs bords mis en contact en 21 au fur et à mesure de leur déroulement, au niveau de rainures 20 ménagées sur la face interne d'un cylindre-guide 19 dont l'axe est l'axe de déplacement de l'âme
25 7. A la sortie du cylindre-guide 19, sont disposées des têtes ou des paires de têtes de soudure venant effectuer la soudure des portions de ruban mises en contact par les rainures 20. Il va de soi qu'on peut utiliser seulement un ruban posé par exemple en hélice et réaliser de ce fait une seule ailette.

30 A titre de variante, le cylindre 19 est remplacé par des paires de rouleaux d'axes parallèles à l'axe de déplacement de l'âme 7 du câble, et qui sont espacés de manière à pincer deux épaisseurs de rubans 18. Par exemple, on utilisera deux paires de rouleaux par rainure 10 et la soudure des portions de ruban sera effectuée entre

les deux paires de rouleaux.

Un revêtement 8 fabriqué à partir de rubans soudés au niveau de leurs bords aura la forme représentée à la figure 2 c'est-à-dire que les bords de ruban 18 sont solidaires sur une partie plus mince
5 correspondant à environ deux épaisseurs du ruban jusqu'à une portion en saillie formant une portion plus épaisse 9 qui se présente sur un diamètre légèrement supérieur au diamètre moyen du revêtement 8.

Un revêtement 8 pourvu d'aillettes élastiques 10 peut être réalisé par extrusion dans une boudineuse à travers une tête dont le
10 profil correspond à celui du revêtement 8. Ainsi, à la figure 4_a, on a représenté en coupe partielle un revêtement 8 réalisé par extrusion et comportant des ailettes 10¹ profilées depuis une portion large 22, qui les raccordent au contour cylindrique du revêtement, jusqu'à une portion étroite 23 au niveau de leurs extrémités par exemple selon
15 un profil parabolique tronqué ou trapézoïdal.

Les ailettes 10 peuvent être longitudinales. Elles peuvent être aussi hélicoïdales ou à pas alterné : dans le cas d'une fabrication à partir de bandes, l'ensemble des bobines 14 et le cylindre-guide 19, ou les paires de rouleaux, seront animés d'un mouvement correspon-
20 dant autour de l'axe de déplacement de l'âme 7; ou bien l'âme 7 sera mise en rotation autour de son axe de déplacement, par exemple en faisant tourner une bobine qui la reçoit et/ou un touret qui la débite, autour d'un axe perpendiculaire à son axe longitudinal. Dans le cas d'une fabrication par extrusion, on fera tourner l'appareillage d'ex-
25 trusion ou bien, comme mentionné ci-dessus, l'âme du câble.

Le centrage du câble dans son enveloppe peut être effectué en utilisant une enveloppe pourvue d'une seule ailette, de préférence hélicoïdale ou à pas alterné. Une hélice ou un pas alterné aura un pas assez court, par exemple de l'ordre de grandeur du diamètre du
30 revêtement, de telle sorte que l'excentrement de l'âme du câble, qui sera au pire compensée un demi-pas plus loin par la reprise élastique de l'ailette, soit corrigé efficacement.

Ainsi qu'il apparaît de la description et des exemples ci-dessus, l'espace ou jeu existant entre la partie cylindrique du revêtement 8

et l'enveloppe 12 est supérieur à l'espace ou au jeu qui est toléré entre l'âme d'un câble et son enveloppe extérieure dans la technique des câbles en général, et notamment dans le cas d'un câble tel que décrit dans le brevet français 1 593 816. Ce jeu plus important est mis à profit pour l'auto-centrage que permet le revêtement selon l'invention.

Selon une variante de réalisation de l'invention, la profondeur de la ou des ailettes est variable périodiquement entre une valeur maximale et une valeur minimale, cette variation étant déphasée dans le cas de plusieurs ailettes. Ainsi, dans le cas d'une fabrication à l'aide de rubans posés en long (cf. figure 3), les tourets 14 sont montés sur un excentrique dont l'excentrement correspondra à l'amplitude de variation de la profondeur des ailettes et dont la vitesse de rotation définira le pas de la variation, en relation avec la vitesse de défilement de l'âme du câble. Dans le cas d'une réalisation par extrusion, on utilisera une boudineuse pourvue d'un profil d'extrusion variable au niveau des ailettes, la variation étant commandée par exemple par un excentrique.

La variation de profondeur des ailettes permettra de disposer une surlongueur de l'âme du câble à l'intérieur de l'enveloppe, l'âme du câble revêtue de sa gaine à ailettes se positionnant en hélice du fait de la variation périodique de la profondeur des ailettes, et par conséquent autour d'une position moyenne correspondant à un centrage. Lors du déroulage du câble en vue de sa pose, la traction sur l'enveloppe produira un léger allongement de celle-ci (par exemple de l'ordre de 0,5%), ce qui fait qu'après déroulage, les longueurs du câble et de l'âme se trouveront égales. L'âme du câble ne sera alors plus forcément centrée ce qui n'est que de peu d'importance pour un câble posé. En effet, seules des contraintes mécaniques (ovalisation de l'enveloppe) et/ou thermiques seront subies par le câble, et pour celles-ci le centrage précis de l'âme n'est pas important.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-dessus. Ainsi, il n'est pas nécessaire que les ailettes soient réalisées dans le même matériau que la partie cylindrique du

revêtement 8. D'autre part, les ailettes, qu'elles soient ou non réalisées dans le même matériau que le revêtement 8 en sa partie cylindrique, peuvent être renforcées par un ou plusieurs rubans élastiques.

REVENDICATIONS

1. Revêtement destiné à assurer le centrage d'une âme de câble dans son enveloppe et comportant au moins une ailette, caractérisé en ce que ladite ailette (10) est élastique.

5 2. Revêtement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite ailette (10) comporte une portion épaisse (9,22) qui la raccorde au contour cylindrique du revêtement (8) et devient plus mince au niveau de son extrémité.

3. Revêtement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un ruban (18) dont les bords sont
10 solidarisés entre eux sur une partie de leur largeur.

4. Revêtement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une ailette est en polypropylène ou en polyéthylène haute densité ou en polyester.

5. Câble caractérisé en ce qu'il comporte un revêtement selon
15 l'une des revendications précédentes, et une enveloppe (12) entourant celui-ci.

6. Câble selon la revendication 5, caractérisé en ce que la hauteur d'au moins une ailette (10) est supérieure au jeu existant entre l'âme et l'enveloppe du câble.

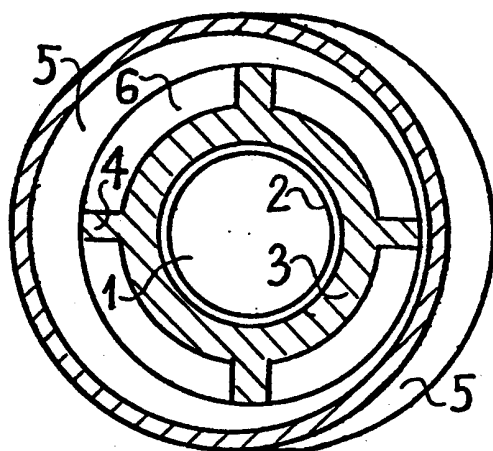
20 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une ailette (10) est de hauteur périodiquement variable.

8. Procédé de fabrication d'un câble comportant un dispositif de centrage de son âme, caractérisé en ce qu'il consiste à former un
25 revêtement en amenant en coïncidence les bords d'au moins un ruban sur une largeur donnée autour de l'âme du câble, à solidariser entre eux lesdits bords sur au moins une partie de ladite largeur de manière à réaliser au moins une ailette élastique (10), et à disposer une enveloppe (12) autour du revêtement (8).

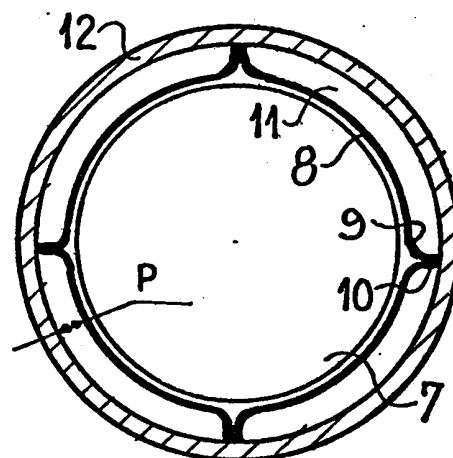
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite largeur donnée est périodiquement variable, de manière à faire varier la hauteur de l'ailette (10).

1/1

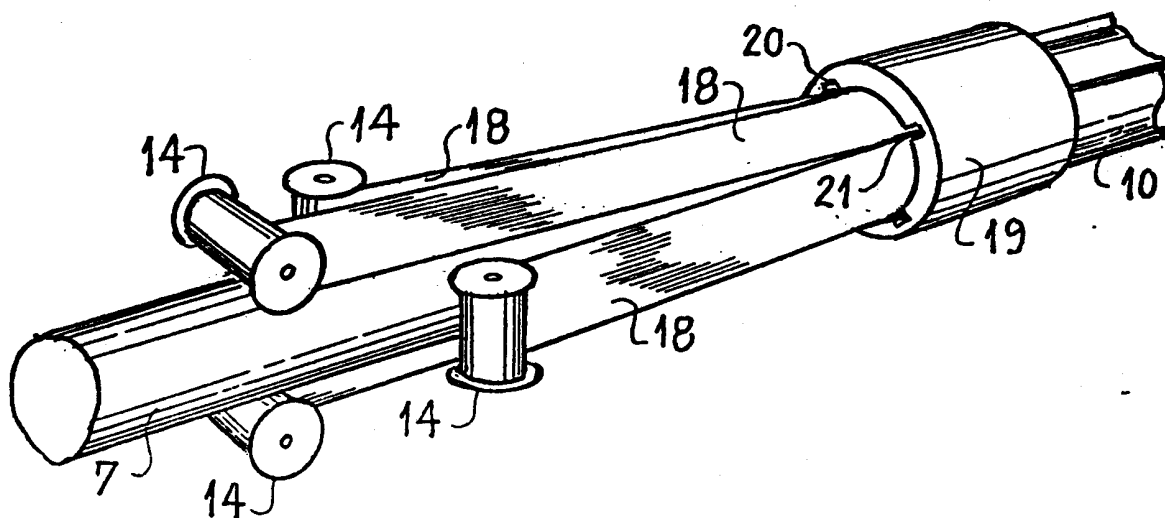
FIG_1



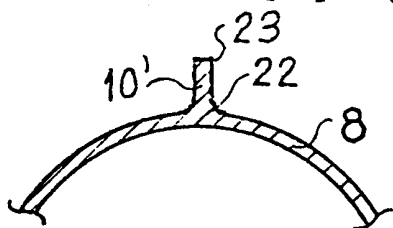
FIG_2



FIG_3



FIG_4-a



FIG_4-b

