

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 559 592**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 02069**

⑤1 Int Cl⁴ : G 02 B 6/44; F 41 G 7/32; F 42 B 15/04.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 février 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP1 « Brevets » n° 33 du 16 août 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : SOCIETE DE CABLES
POUR L'ELECTRONIQUE ET LA TELECOMMUNICATION -
CABELTEL — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Jacques Maisseu.

⑦3 Titulaire(s) :

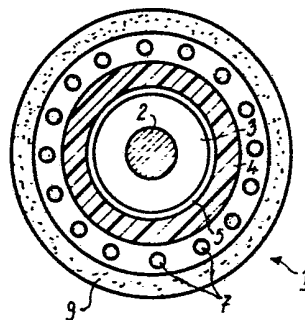
⑦4 Mandataire(s) : SOSPI.

⑤4 Câble optique monofibre et son utilisation au guidage d'un engin volant.

⑤7 L'invention concerne un câble optique monofibre.

La fibre optique 2 est successivement protégée par un
revêtement épais 3 de matière plastique, un tube 4 en matière
plastique, des éléments textiles de renfort 7 placés en long et
noyés dans un matériau composite, et un guipage extérieur 9.

Application au guidage d'un engin volant sur plusieurs kilo-
mètres.



FR 2 559 592 - A1

D

CABLE OPTIQUE MONOFIBRE ET SON UTILISATION
AU GUIDAGE D'UN ENGIN VOLANT

La présente invention concerne un câble optique monofibre utilisé pour le guidage d'un engin volant.

5 On sait que le guidage d'un engin volant tel que par exemple un missile peut être effectué au moyen de signaux électriques transmis par un câble soit unifilaire avec un conducteur en acier soit bifilaire avec deux conducteurs en cuivre. Ce type de câble métallique est enroulé sur une petite bobine, de diamètre égal par exemple à dix
10 centimètres, qui est embarquée dans l'engin volant, ce dernier étant lancé à partir d'un poste de départ terrestre auquel est attachée l'une des extrémités du câble bobiné. Ainsi, une fois l'engin lancé et au fur et à mesure du vol de celui-ci, le câble se déroule pour se déposer sur le sol sans y être traîné, le guidage de l'engin étant
15 assuré par des signaux électriques véhiculés par le câble et émis par le poste de départ.

D'autre part, pour permettre à l'engin volant dit filoguidé d'aller le plus loin possible, il est nécessaire que le bobinage du câble soit conçu de telle façon que dans un volume donné, il y ait le
20 maximum de longueur de fil pour un minimum de poids, c'est-à-dire que le fil utilisé doit être le plus mince et le plus léger possible. Or, un câble métallique unifilaire ou bifilaire ne remplit pas de façon satisfaisante ces conditions en raison de son poids relativement élevé, limitant dès lors la portée de l'engin volant.

25 Ainsi qu'il est connu, une fibre optique constitue un support de transmission qui présente de nombreux avantages, et notamment un poids très réduit, permettant ainsi de satisfaire aux conditions ci-dessus pour le guidage d'un engin volant.

Toutefois, l'utilisation d'une fibre optique comme support de
30 transmission de signaux de guidage d'un engin volant présente un certain nombre de difficultés liées à la fragilité de la fibre et à sa sensibilité aux contraintes mécaniques. En effet, lors du guidage de l'engin par la fibre optique, la résistance mécanique de cette

dernière n'est pas suffisante pour subir, sans se casser, les efforts de traction longitudinale ainsi que les efforts de frottement au cours du dévidage de la fibre.

5 Ainsi, il s'avère nécessaire de protéger suffisamment la fibre pour éviter toute rupture de celle-ci. Cependant, une autre difficulté réside dans le fait que la protection de la fibre par une mise sous gaine crée des contraintes de compression et des micro-courbures qui provoquent une détérioration de ses caractéristiques de transmission optique (notamment atténuation).

10 La présente invention a pour but de remédier à ces difficultés en proposant un câble optique monofibre pour le guidage d'un engin volant, qui est entièrement satisfaisant sur le plan protection de la fibre vis-à-vis des diverses contraintes mécaniques, et qui présente de bonnes caractéristiques optiques pour la transmission des signaux de guidage de l'engin lors de son vol.

15 A cet effet, l'invention a pour objet un câble optique à une fibre optique, caractérisé en ce qu'il comporte successivement autour de la fibre :

- 20 - un revêtement épais d'un matériau plastique à bas module d'élasticité ;
- un tube protecteur en matériau plastique résistant à la compression et à la flexion ;
- une couche d'éléments textiles de renfort à la traction disposés autour du tube protecteur, placés en long et noyés dans un matériau composite constitué d'un liant et d'un plastifiant ; et
- 25 - un guipage de protection autour de la couche d'éléments de renfort.

L'invention vise également une utilisation du câble optique selon l'invention au guidage d'un engin volant.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en section droite du câble

monofibre selon un mode de réalisation de l'invention ; et

- la figure 2 représente une vue en section droite d'une variante du câble selon l'invention.

5 Suivant un exemple de réalisation, et en se reportant à la figure 1, on a représenté en 1 un câble optique monofibre, conforme à l'invention, et utilisé pour le guidage d'un engin volant tel que par exemple un missile pouvant atteindre une vitesse de l'ordre de 270 m/s et ayant une portée de plusieurs kilomètres.

10 Pour réaliser le guidage de l'engin, le câble optique est enroulé sur une bobine qui est embarquée dans l'engin avec l'une des extrémités du bobinage fixée au poste de lancement terrestre de l'engin. Au fur et à mesure de la progression de l'engin une fois lancé, le câble se déroule et se dépose sur le sol sans y être traîné, et transmet des signaux optiques assurant la direction de l'engin lors de son vol.

15 A titre illustratif, le câble optique selon l'invention pour un engin volant dit filoguidé, que l'on va décrire ci-après, a un diamètre inférieur à 0,80 mm et un poids inférieur à 0,50 g/m, et son atténuation est inférieure à 10 dB/km aussi bien avant que pendant le vol de l'engin.

20 Sur la figure 1, le câble optique vu en section droite comporte une fibre optique 2 telle que par exemple une fibre 50/125 um du type multimode à gradient d'indice qui est protégée par une succession de couches dont la combinaison donne un câble optique résistant répondant parfaitement aux divers impératifs du guidage d'un engin volant.

25 La fibre optique 2 est tout d'abord recouverte d'un revêtement souple épais 3 en matériau plastique à bas module d'élasticité, en silicone par exemple, ayant un diamètre égal par exemple à 0,30 mm. La fibre ainsi revêtue est ensuite entourée par un tube 4
30 en matière plastique de haut module protégeant la fibre contre les contraintes de compression et de flexion. Ce tube en matière plastique suffisamment rigide peut être réalisé par exemple soit en polyamide, soit en PVC, soit encore en ETFE.

5 Selon un mode de réalisation préféré représenté sur la figure 1, le tube protecteur 4, de diamètre extérieur égal par exemple à 0,42 mm, est placé autour du revêtement de la fibre en laissant subsister un espace libre réduit 5 tout autour du revêtement, de sorte que la fibre revêtue présente un certain degré de liberté à l'intérieur du tube. La structure du câble est donc du type à "fibre libre" avec un diamètre intérieur du tube très peu supérieur à celui du revêtement de la fibre, ces diamètres étant sensiblement du même ordre de grandeur.

10 Autour du tube protecteur 4 est disposée une couche d'éléments textiles de renfort 7 placés en long et en nombre tel que la charge de rupture de la structure prenne une valeur donnée, par exemple au nombre de seize pour une charge de rupture d'au moins 20 daN. Chacun des renforts 7 est destiné à renforcer la résistance
15 du câble à la traction tout en lui assurant une certaine souplesse et est constitué par exemple par une mèche de fibres aramides (marque KEVLAR).

20 Ces renforts textiles 7 sont déposés en long en les noyant dans un matériau composite constitué d'un liant tel que par exemple du butyral de polyvinyle, modifié par un plastifiant destiné à la fois à augmenter le pouvoir adhésif du matériau et à autoriser une modification plastique du matériau, afin d'éviter toute concentration trop importante des contraintes mécaniques. Ce plastifiant est par exemple un ester acide dérivé du formal de polyvinyle.

25 La couche de renforts 7 est protégée contre l'abrasion par un guipage ou rubanage 9 simple ou double obtenu par extrusion et réalisé soit de préférence en une matière textile telle que par exemple en soie soit en une matière plastique telle que par exemple en polypropylène ou en polyester. Le guipage est lui-même imprégné
30 d'un liant de même nature que celui utilisé pour le matériau composite, c'est-à-dire du butyral de polyvinyle dans l'exemple choisi.

On a représenté sur la figure 2 une variante du câble optique décrit précédemment, et on a repris les mêmes références que

celles sur la figure 1 pour les mêmes éléments qui remplissent les mêmes fonctions en vue des mêmes résultats.

5 Sur la figure 2, cette variante consiste à disposer le tube protecteur 4 en l'appliquant sur le revêtement 3 de la fibre optique, donc à enrober ce revêtement sans espace libre, de sorte que la fibre revêtue se trouve serrée à l'intérieur du tube. La structure du câble selon cette variante est donc du type à "fibre serrée".

10 Afin de servir de moyen de guidage pour un engin volant, le câble optique selon l'invention tel que représenté sur les figures 1 et 2 est enroulé à spires jointives sur une bobine, de diamètre par exemple égal à 10 cm, destinée à être embarquée dans l'engin. Ce type de bobinage à spires jointives, qui permet d'obtenir un maximum de longueur de fil dans un volume donné, est accompagné d'un dépôt par pulvérisation d'un brouillard de liant, tel que par exemple du butyral de polyvinyle, fortement chargé en solvant alcoolique, du type par exemple éthanol, isopropanol ou butanol. Ce brouillard de liant fortement chargé permet d'une part de maintenir de façon uniforme et non excessive les spires les unes à côté des autres, assurant ainsi un déroulement du câble spire après spire sans formation de boucle, et d'autre part d'éliminer les microcourbures excessives dues à une mauvaise répartition des éléments de renfort autour du tube protecteur.

20 On notera que le guidage extérieur du câble permet de protéger celui-ci également contre les efforts d'arrachement lors du dévidage du câble, de sorte que la transmission optique des signaux de guidage de l'engin ne s'en trouve pas affectée.

On a donc réalisé selon l'invention un câble optique parfaitement apte à transmettre des signaux optiques de guidage d'un engin volant sur plusieurs kilomètres.

30 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés et comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées selon l'esprit de l'invention et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

REVENDICATIONS

1. Câble optique à une fibre optique, caractérisé en ce qu'il comporte successivement autour de la fibre (2) :

- un revêtement épais (3) d'un matériau plastique à bas module d'élasticité ;

5 - un tube protecteur (4) en matériau plastique résistant à la compression et à la flexion ;

- une couche d'éléments textiles (7) de renfort à la traction disposés autour du tube protecteur, placés en long et noyés dans un matériau composite constitué d'un liant et d'un plastifiant ; et

10 - un guipage (9) de protection autour de la couche d'éléments de renfort.

2. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube protecteur (4) est placé autour du revêtement (3) de la fibre en laissant subsister un espace libre réduit (5) tout autour du revêtement, de sorte que la fibre revêtue se trouve libre à l'intérieur du tube.

3. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube protecteur (4) est placé autour du revêtement (3) de la fibre en étant appliqué sur celui-ci, de sorte que la fibre revêtue se trouve serrée à l'intérieur du tube.

20 4. Câble selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments de renfort (7) sont constitués chacun d'une mèche de fibres aramides.

25 5. Câble selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liant du matériau composite est du butyral de polyvinyle et en ce que le plastifiant est un ester acide dérivé du formol de polyvinyle.

6. Câble selon l'une des revendications précédentes, caracté-

risé en ce que le guipage (9) est en une matière textile imprégnée d'un liant.

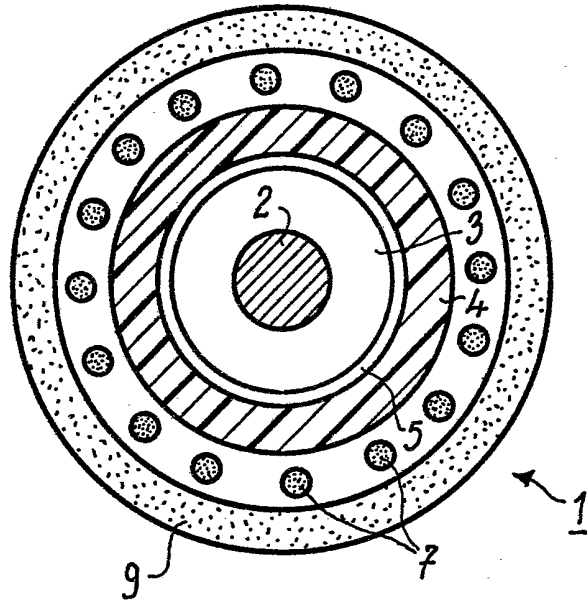
5 7. Câble selon la revendication 6, caractérisé en ce que la matière textile est de la soie et en ce que le liant est du butyral de polyvinyle.

10 8. Utilisation d'un câble optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le câble (1) est enroulé sur une bobine embarquée dans un engin volant, et en ce que le câble est fixé à l'une de ses extrémités à un poste de départ de l'engin, de sorte que lors du vol de l'engin le câble se déroule en transmettant des signaux optiques assurant le guidage de l'engin.

15 9. Utilisation selon la revendication 8, caractérisée en ce que le bobinage du câble est réalisé à spires jointives, et en ce que les spires sont maintenues les unes à côté des autres au moyen d'un dépôt par pulvérisation d'un liant fortement chargé en solvant alcoolique.

1/1

FIG_1



FIG_2

