

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 561 680

②1 N° d'enregistrement national :

85 04420

⑤1 Int Cl⁴ : D 07 B 5/06, 1/16.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 25 mars 1985.

③0 Priorité : CA, 23 mars 1984, n° 450,373.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 39 du 27 septembre 1985.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : GREENING DONALD CO.
LTD. — CA.

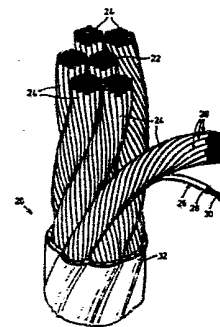
⑦2 Inventeur(s) : Robert J. Wilcox.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Netter.

⑤4 Câble et son procédé de fabrication.

⑤7 Câble comprenant un toron central 22, une pluralité de
torons 24 s'étendant en hélice autour du toron central et
chacun des torons externes comprenant une pluralité d'élé-
ments 26 enroulés en hélice et certains au moins des éléments
26 ayant une âme 30 de filaments plastiques synthétiques
s'étendant de façon générale parallèlement les uns aux autres
et une gaine 28 autour de l'âme contenant les filaments.



FR 2 561 680 - A1

D

Câble et son procédé de fabrication

L'invention concerne un câble et un procédé de fabrication de câble, et plus particulièrement un câble fabriqué entièrement en matière plastique synthétique.

5

On utilise des câbles dans des milieux où il est souhaitable de transmettre des forces de traction élevées pour déplacer des objets tels que des cabines d'ascenseurs, des éléments de grues, des draglines et analogues. Les caractéristiques souhaitées des câbles sont contradictoires. Il est souhaitable que le câble soit léger mais résistant, flexible mais durable. La plupart des câbles sont aussi utilisés dans des milieux où la détérioration causée par l'eau ou les produits chimiques corrosifs est courante.

10
15

La plupart des câbles acceptés sur le marché sont fabriqués à partir de fils ferreux qui sont d'abord combinés en un enroulement en hélice avec d'autres fils pour former des torons, et ces torons sont ensuite enroulés en hélice autour d'un toron central pour produire le câble. Ces câbles sont très résistants mais aussi passablement lourds et d'une flexibilité limitée.

20

Des tentatives ont été faites pour améliorer leur résistance à la corrosion en les recouvrant de matériaux plastiques synthétiques ou en réalisant une imprégnation des mêmes matériaux plastiques entre les torons. De telles solutions améliorent la durée de vie du câble mais tendent à réduire sa flexibilité et à accroître son poids.

Récemment, des fabricants se sont tournés vers des filaments en matériaux plastiques synthétiques pour développer des câbles fabriqués à partir de tels matériaux. Il est bien connu que des filaments de matériau tel que celui vendu par E.I. DuPont de Nemours & Co. Inc. sous la marque KEVLAR présentent une grande résistance à la traction mais tendent à s'user rapidement s'ils frottent les uns contre les autres. On n'a pas réussi à mettre au point un procédé convenable pour la fabrication de câbles à partir de tels filaments. Certains fabricants ont mis les fibres en faisceaux et imprégné la structure résultante de matériaux plastiques synthétiques pour bloquer les filaments en position. Bien que des câbles acceptables aient été produits de cette façon, ils n'ont pas connu le même succès que les câbles en fil métallique. Bien entendu, ceci est dû, dans une certaine mesure, au fait qu'une grande quantité d'équipements est disponible pour fabriquer des câbles en fil métallique et que des équipements entièrement nouveaux seraient nécessaires pour fabriquer des câbles plastiques synthétiques utilisant des techniques d'imprégnation.

Le but de l'invention est de procurer un câble plastique synthétique pouvant être fabriqué en utilisant les techniques et les équipements classiques de fabrication de câbles. Un autre but de l'invention est de

procurer un câble ayant des caractéristiques de résistance rapportées au poids élevées, ainsi qu'une bonne flexibilité et une bonne résistance à la détérioration en utilisation.

5

Selon un aspect de l'invention, on propose un câble comportant un toron central et une pluralité de torons externes s'étendant en hélice autour du toron central. Chacun des torons externes est constitué par une pluralité d'éléments enroulés en hélice, certains au moins de ces éléments présentant une âme formée de filaments plastiques synthétiques s'étendant d'une façon générale parallèlement les uns aux autres, et une gaine entourant l'âme contenant les filaments.

10
15

Selon un autre aspect, l'invention propose un procédé de fabrication du câble.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description ci-après et du dessin annexé, dans lequel la figure unique est une vue en perspective d'une portion de câble selon l'invention, l'un des torons étant dévié pour montrer la structure d'un élément individuel.

20
25

Un mode de réalisation préféré du câble selon l'invention est désigné dans son ensemble, dans la figure 1, par la référence 20. Le câble est constitué par un toron central 22 entouré par six torons externes 24. L'un des torons externes est dévié de son alignement normal dans le câble pour montrer l'élément 26 qui est typique de tous les éléments formant les torons. L'élément 26 a une gaine externe 28 entourant une âme 30 faite d'un faisceau de filaments fibreux en polyamide aromatique KEVLAR qui sont disposés de façon

30
35

générale parallèlement les uns aux autres dans le faisceau (KEVLAR est une marque de E.I. DuPont de Nemours & Co. Inc).

5 Le câble 20 est classique dans sa forme générale à l'exception de la structure des éléments individuels 26. Chacun de ces éléments est composé de l'âme en KEVLAR entourée par une gaine qui est, de préférence, en ZYTEL (marque de E.I. DuPont de Nemours & Co. Inc. pour des
10 résines de polyamides aliphatiques) et qui est appliquée sur l'âme dans un processus d'extrusion. De plus, on achève le câble en le faisant passer à travers une extrudeuse pour appliquer une chemise 32 qui est, de préférence, en HYTREL (marque de E.I. DuPont de Nemours &
15 Co. Inc. pour un élastomère de polyester).

L'agencement est tel que les filaments individuels de l'âme 30 transmettent la charge de traction et restent dans une disposition générale parallèle sans contact
20 croisé avec les filaments adjacents. Les contacts croisés sont faits par les gaines 28 de sorte que lorsque le câble fléchit, les gaines glissent l'une sur l'autre. En conséquence, le matériau de ces gaines doit être choisi pour procurer un minimum de résistance à
25 l'abrasion lorsqu'elles glissent l'une sur l'autre et également pour permettre de légers mouvements des filaments à l'intérieur de la gaine avec un minimum d'usure contre la gaine. Comme indiqué, le matériau préféré pour la gaine est vendu sous la marque ZYTEL, mais tout
30 autre matériau plastique synthétique convenable pouvant être appliqué par extrusion serait acceptable. En ce qui concerne la chemise 32, elle est prévue pour optimiser la résistance à l'abrasion du câble en utilisation, mais elle contribue également à assurer que ce
35 câble très flexible conserve sa forme lorsqu'il est

- coudé selon de faibles rayons de courbure. De plus, la chemise tend à empêcher le câble de tourner lorsqu'il est sous tension, effet causé par l'enroulement en hélice des torons externes autour du toron central 22.
- 5 Le chemise peut être en n'importe quel matériau convenable ayant des caractéristiques analogues au HYTREL et peut d'une façon générale être en polyuréthane, en polyéthylène ou en polyester.
- 10 La fabrication du câble est réalisée en utilisant les équipements existants pour la fabrication des câbles en fil métallique, après que les éléments individuels ont été préparés en formant la gaine 28 autour du faisceau de filaments 30. Les éléments sont amenés en
- 15 nombre convenable à travers l'équipement de fabrication de câbles en fil métallique pour former des torons, et les torons sont à leur tour amenés dans l'équipement qui enroule les torons externes 24 en hélice autour du toron central 22. En dehors du processus d'extrusion,
- 20 la fabrication se fait jusqu'ici sur des équipements classiques de fabrication de câbles en fil métallique. Ensuite, le câble semi-fini est amené à travers une autre extrudeuse pour l'application de la chemise 32. Il est clair que dans certains cas le câble est utile
- 25 sans la chemise, et pour de tels usages, la dernière étape peut être omise.
- Le câble résultant est léger, facile à manipuler, résistant aux défaillances dues à l'abrasion entre les
- 30 éléments du câble et résiste à l'attaque dans les milieux hostiles. La résistance du câble est comparable à celle d'un câble en fil métallique de taille similaire, mais les essais de flexion et de fatigue montrent des différences considérables.

Les résultats d'essais ci-après ont été obtenus en utilisant trois câbles de comparaison différents tels que décrits. Le câble selon l'invention était fait de fibres de KEVLAR enveloppées dans des gaines en ZYTEL avec une chemise en HYTREL. Un amide d'acide gras a été utilisé comme lubrifiant lors de la fabrication de sorte que ce lubrifiant était présent dans le câble terminé.

	Câble	Charge (kg)	Facteur de sécurité	Rapport de ϕ Rouet/Câble	Cycles avant défaillance
10	Câble de fil métallique	5000	3	12	4 900
	diamètre 15,9 mm	2500	6	12	15 000
	(résistance à la traction nominale 14740 kg)	5000	3	24	11 000
15		2500	6	24	33 000
	KEVLAR n° 1	5000	3	12	230
	Structure de câble normalisée pour le cordage	2500	6	12	1 300
20		5000	3	24	3 700
	(résistance à la traction nominale 14970 kg)	2500	6	24	67 000
	KEVLAR n° 2	5000	3	12	72
25	Câble tressé	2500	6	12	240
	(résistance à la traction nominale 14970 kg)	5000	3	24	400
		2500	6	24	7 800
	Présente invention structure de câble en fil métallique	7250	3	12	122
30		3630	6	12	1 500
	(résistance à la traction nominale 30400 kg)	7250	3	24	1 000
		3630	6	24	104 000

On voit, d'après ces résultats d'essais, qu'avec un rapport rouet/câble normal (c'est-à-dire environ 24) et un facteur de sécurité de 6, qui est couramment utilisé, la présente invention manifeste une capacité
5 significativement améliorée à supporter la flexion cyclique sous charge.

Les essais montrent également des résultats médiocres avec un facteur de sécurité de 3. On pense que ceci
10 est dû à une friction accrue entre les fibres individuelles conduisant à des taux d'usure élevés. De même, lorsque le rapport rouet/câble est de 12, les résultats sont médiocres, indiquant ici encore une usure accrue causée par la friction entre filaments.

15 A la suite de ces essais, on a constaté que certains paramètres doivent être respectés dans la conception des câbles de ce type. Comme il a été indiqué, les gaines entourant les fibres sont destinées à minimiser le frottement entre les fibres. Bien entendu, si
20 chaque gaine contient trop de fibres, le frottement entre les fibres est accru dans chaque gaine. On a constaté que chaque gaine ne doit pas contenir plus de fibres que l'équivalent de 21 000 deniers. La quantité préférée est 15 000 deniers et tel est le poids
25 de filaments utilisés pour obtenir les résultats d'essais. Avec ce poids, et les normes admises d'environ 6 pour le facteur de sécurité et plus de 17 (de préférence environ 24) pour le rapport du diamètre
30 de rouet au diamètre de câble, le présent câble présente des propriétés physiques exceptionnelles. Le câble est aussi léger, durable dans des milieux hostiles et flexible pour son positionnement dans les équipements, etc.

Une diversité de matériaux peut être requise pour certains milieux ou certains usages. On s'est aperçu que ces matériaux peuvent être choisis dans un vaste domaine de possibilités. Par exemple, tout matériau thermoplastique convenable peut être utilisé pour la gaine et la chemise, y compris: polyéthylène, polypropylène, résines fluorées, polyester thermoplastique, polyester élastomère thermoplastique, copolymères d'éthylène, polyuréthane, polymères et copolymère vinylique.

Bien que l'amide d'acide gras mentionné plus haut constitue un lubrifiant commode à utiliser dans la fabrication et avantageux dans le produit fini, d'autres lubrifiants peuvent être utilisés, parmi lesquels les esters d'alcools, les cires d'amides, les acides gras, les alcools gras, les esters de glycols, les esters métalliques, les cires de paraffine, les cires de pétrole, les cires de polyéthylène, le polypropylène amorphe, les cires de PTFE, les esters de cires et les savons de cires.

Il va de soi également que des câbles peuvent être fabriqués en utilisant des combinaisons de différents filaments et charges à l'intérieur des gaines. Ceci dépendra des critères de conception et de telles variations entrent dans le domaine de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Câble comprenant:
 - . un toron central (22);
 - . une pluralité de torons (24) s'étendant en hélice
5 autour du toron central; etchacun des torons externes comprenant une pluralité
d'éléments (26) enroulés en hélice et certains au
moins des éléments (26) ayant une âme (30) de filaments
10 plastiques synthétiques s'étendant de façon générale
parallèlement les uns aux autres et une gaine (28)
autour de l'âme contenant les filaments.

2. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce
15 que le toron central a une structure semblable à celle
des torons externes.

3. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les filaments sont en KEVLAR.

- 20 4. Câble selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la gaine est en matériau choisi
dans le groupe comprenant le polyuréthane, le poly-
éthylène et le polyester.

- 25 5. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le câble est en ZYTEL.

- 30 6. Câble selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il comprend en outre une chemise
(32) contenant les torons.

- 35 7. Câble selon la revendication 6, caractérisé en ce
que la chemise est en un matériau choisi dans le
groupe comprenant le polyuréthane, le polyéthylène et
le polyester.

8. Câble selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que certains au moins des torons contiennent des âmes ne dépassant pas 21 000 deniers.

- 5 9. Procédé de fabrication d'un câble, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à:
- . grouper en faisceaux des filaments plastiques synthétiques;
 - . faire passer chaque faisceau à travers une extrudeuse pour revêtir le faisceau d'une gaine plastique synthétique pour former des éléments;
 - 10 . amener des groupes de ces éléments dans un dispositif pour enrouler les éléments en hélice et former des torons;
 - 15 . amener des groupes de torons à travers un dispositif pour former à partir de ces torons un câble comportant un toron central et des torons externes enroulés en hélice autour du toron central.

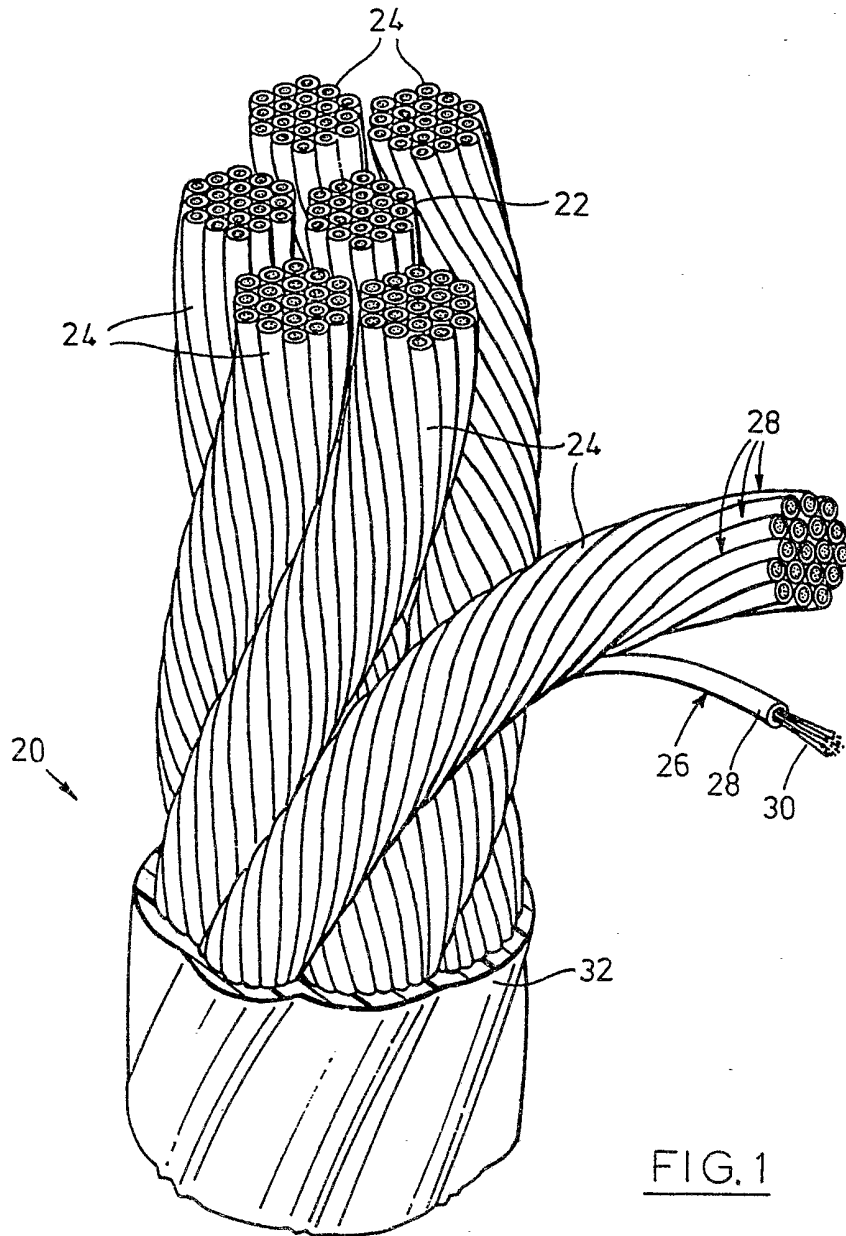


FIG. 1

Louis J. Jeter
CABINET NETTER