



(11)

EP 2 705 183 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.08.2019 Bulletin 2019/34

(51) Int Cl.:
D02G 3/40 ^(2006.01) **B63H 9/06** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12718250.9**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2012/058238

(22) Date de dépôt: **04.05.2012**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2012/150334 (08.11.2012 Gazette 2012/45)

(54) **VOILE DE GRÉEMENT COMPORTANT DES FILS TEXTILES DE RENFORT**

RIGGSEGEL MIT VERSTÄRKENDEN TEXTILGARNEN

RIGGING SAIL COMPRISING REINFORCING TEXTILE THREADS

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **ROIBET, Cécile**
69330 Pusignan (FR)
- **FERAUDET, Sébastien**
F-38110 Faverges-de-la-tour (FR)

(30) Priorité: **05.05.2011 FR 1153864**

(74) Mandataire: **Lavoix**
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
12.03.2014 Bulletin 2014/11

(73) Titulaire: **Porcher Industries**
38300 Badinières (FR)

(56) Documents cités:

EP-A1- 0 625 417	EP-A1- 1 731 641
WO-A1-94/11185	WO-A1-96/28258
WO-A1-2005/070759	FR-A1- 2 950 083
JP-A- 10 273 838	JP-A- 2007 162 187
US-A- 3 431 962	US-A- 4 588 538

(72) Inventeurs:
• **POLLET, Laurence**
F-69005 Lyon (FR)

EP 2 705 183 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne une voile de gréement, en particulier une grand-voile, comportant au moins un fil textile de renfort.

[0002] Sur un voilier, la grand-voile est généralement la voile la plus basse du grand mât et la plus étendue lorsqu'elle est totalement déployée. Pendant longtemps, cette voile a été réalisée par un taffetas en fils de polyester. Récemment, en particulier dans le domaine des gréements de compétition, on a proposé de remplacer le taffetas par des complexes plus légers, plus résistants et plus efficaces pour transmettre les efforts de propulsion du vent. Ces complexes se présentent typiquement sous la forme d'une membrane incluant deux films en matière plastique, qui sont contrecollés l'un à l'autre, en piégeant entre eux une grille de renfort. Cette grille est constituée d'un ensemble de fils, agencés selon un motif régulier, tel qu'un losange ou un carré, qui, par répétition, définit l'ensemble de la grille. Cela revient à dire que la grille est un assemblage bidimensionnel de fils, souvent un tissage, auquel on peut associer une direction principale rectiligne et une autre direction rectiligne, par exemple perpendiculaire à la précédente, toutes deux appartenant au plan de la grille. Cette structure confère à la grille une résistance à la déchirure et, plus généralement, une capacité à renforcer mécaniquement les deux films accolés du complexe, avec des propriétés qui ne sont généralement pas identiques dans toutes les directions du plan, mais qui sont préétablies par rapport à la direction principale précitée, en fonction du motif de la grille.

[0003] Dans la mesure où, au sein d'une voile, notamment d'une grand-voile, les contraintes de service s'établissent selon des lignes d'effort incurvées, qui généralement relient deux à deux les sommets et/ou les bords de la voile, la grille précitée se trouve sollicitée, au sein du complexe, selon des directions changeantes par rapport à la direction principale de la grille, avec des risques locaux d'endommagement du complexe. Pour renforcer le complexe, il est connu d'y ajouter, de manière interposée entre les deux films, une pluralité de fils de renfort individuels, qui sont respectivement orientés, au sein du complexe, selon des lignes d'effort prédéterminées de sorte que, en service, les contraintes subies par la voile sont essentiellement, voire quasi-exclusivement supportées par ces fils de renfort, qui sont dimensionnés en conséquence pour pérenniser la résistance mécanique de la voile, tandis que les autres couches constituant la voile, c'est-à-dire les deux films et la grille, peuvent alors être dimensionnées, en terme de résistance mécanique, de manière minimale : le poids global de la voile s'en trouve diminué. En pratique, les fils de renfort individuels généralement utilisés sont en aramide, en carbone ou en polyester.

[0004] Ceci étant dit, l'utilisation de ces fils de renfort individuels induit des problèmes pratiques. En effet, eu égard à leur épaisseur non négligeable par rapport aux épaisseurs des autres constituants du complexe, ces fils

créent des discontinuités de relief significatives : sur le long terme, ces discontinuités sont des amorces de délaminage du complexe, ainsi que des zones d'usure du complexe par frottement avec le vent. Ces inconvénients sont encore plus marqués dans les sommets de la voile, où se concentrent et se superposent les parties terminales d'un grand nombre de ces fils, le cas échéant en laissant subsister entre elles des espaces libres, non occupés par les films ou par de la colle du complexe. La durée de vie de la voile s'en trouve alors limitée.

[0005] Des considérations techniques similaires se retrouvent pour des voiles de gréement autres que la grand-voile, voire pour d'autres types de voile gonflable par le vent, tels que les voiles de vol que sont, entre autres, les voiles de kite-surf, de parapente, etc., lorsqu'on cherche à renforcer de telles voiles gonflables par des fils individuels de renfort orienté.

[0006] Pour contourner les inconvénients expliqués ci-dessus en ce qui concerne les fils de renfort individuels, WO-A-94/11185 a proposé de remplacer ces fils individuels par des bandes qui sont constituées chacune d'une pluralité de monofilaments parallèles, qui, dans une matrice les liant entre eux, sont agencés en une seule couche dont l'épaisseur est égale au diamètre, typiquement inférieur à 20 μm , des monofilaments. La voile obtenue inclut ainsi plusieurs de ces bandes de manière que les monofilaments de chacune d'elles s'étendent suivant des directions respectives qui sont inclinées les unes par rapport aux autres : au sein du complexe constituant cette voile, la densité d'entrecroisement de monofilaments s'en trouve augmentée. Cette solution est séduisante sur le papier, mais s'avère particulièrement difficile à mettre en oeuvre car elle nécessite de fabriquer, notamment par pultrusion, les bandes détaillées ci-dessus, présentant une épaisseur d'un seul monofilament. De plus, cette solution oblige à ce que chacune des bandes occupe toute l'étendue du complexe en représentant ainsi une partie de l'épaisseur totale du complexe dont la souplesse s'en trouve dégradée : par conséquent, il faut prévoir autant de bandes que de directions de lignes d'effort à renforcer, sans d'ailleurs pouvoir renforcer continuellement une ligne d'effort à profil incurvé.

[0007] Par ailleurs, dans un domaine éloigné des voiles gonflables, EP-A-0 625 417 divulgue un fil de renfort qui inclut de gaine, à l'intérieur de laquelle des filaments courent dans une poudre. La structure aérée de cette poudre est mise à profit pour conférer une grande flexibilité au fil. En pratique, ce fil de renfort ne peut pas être utilisé au sein d'un complexe à films externes contrecollés.

[0008] Le but de la présente invention est de proposer des fils de renfort individuels, qui, tout en garantissant un effet de renfort orienté efficace pour une voile gonflable, n'en limite pas la durée de vie, notamment sans induire son usure prématurée.

[0009] L'invention a pour objet une voile de gréement, telle que définie à la revendication 1.

[0010] Une des idées à la base de l'invention est de

ne pas utiliser des fils de renfort individuels dont la section transversale est ronde ou proche d'un cercle, mais de recourir à des fils de renfort que l'on peut qualifier de plats ou aplatis. Ainsi, le fil de renfort selon l'invention présente une section transversale oblongue, c'est-à-dire une section transversale plus longue que large, dont la largeur, autrement dit l'épaisseur du fil lorsque ce dernier est considéré au sein de la voile de gréement conforme à l'invention, est inférieure à 0,06 fois sa longueur, c'est-à-dire 0,06 fois la largeur du fil lorsque ce dernier est considéré au sein de la voile de gréement, étant entendu que la longueur du fil précité correspond à la dimension de ce fil selon sa direction longitudinale au sein de la voile de gréement. Grâce à leur conformation plate, les fils de renfort individuels selon l'invention n'induisent pas de variation significative de l'épaisseur totale de la voile de gréement, dans le sens où la faible variation de cette épaisseur, dans les zones où s'étend au moins un de ces fils, est accommodée par le reste de la voile de gréement, notamment par les deux films plastiques de la voile de gréement selon l'invention, sans risque de délaminage entre ces films. Les fils plats ont également l'avantage de conférer à la voile de gréement une grande souplesse, en évitant de la rigidifier localement. De plus, le relief externe de la voile de gréement, résultant de la présence des fils de renfort plats, est très peu prononcé, voire quasi-inexistant, ce qui ne crée que très peu, voire quasiment pas de résistance par frottement pour le vent. De surcroît, même dans les régions de la voile de gréement où se superposent deux voire davantage de fils de renfort plats, par exemple les sommets de la voile de gréement conforme à l'invention, l'épaisseur cumulée des constituants de la voile de gréement reste modérée : ainsi, la cohésion entre les différents fils de renfort et la grille est maintenue sans discontinuité de matière par les deux films contre-collés de la voile de gréement selon l'invention.

[0011] En pratique, divers procédés de fabrication d'un fil de renfort conforme à l'invention, ainsi que divers procédés de fabrication de la voile de gréement intégrant de tels fils de renfort sont envisageables par les spécialistes du domaine, sans sortir du cadre de la présente invention. Il en est de même pour les matériaux constituant les divers composants de la voile de gréement, notamment les matériaux constituant ses fils de renfort.

[0012] Des caractéristiques additionnelles avantageuses du fil textile de renfort et/ou de la voile de gréement conforme à l'invention, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles, sont spécifiées aux revendications 2 à 16.

[0013] L'invention concerne également un gréement tel que défini à la revendication 17.

[0014] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un voilier équipé d'un gréement conforme à

l'invention ;

- la figure 2 est une vue schématique en perspective éclatée, montrant les constituants de la zone de voile cerclée II sur la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe schématique selon le plan III de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique, à plus grande échelle, de la zone cerclée IV sur la figure 3 ; et
- la figure 5 est une section schématique partielle de la voile, à l'état assemblé, de la figure 2.

[0015] Sur la figure 1 est représenté un voilier 1 dont le gréement 2 comprend, entre autres, une grand-voile 3 reliée à un mât 4 appartenant au gréement 2, typiquement par des cordages non représentés sur la figure 1.

[0016] Comme montré très schématiquement sur la figure 2, la grand-voile 3 est constituée d'un complexe de tissu, correspondant à la superposition de plusieurs couches solidarisées entre elles. En pratique, on notera que la grand-voile 3 peut être réalisée d'une seule pièce de complexe ou, plus fréquemment, la grand-voile est constituée de plusieurs coupons de complexe, façonnés individuellement à plat puis assemblés les uns aux autres pour constituer conjointement la grand-voile. Comme bien visible sur la figure 2, le complexe de la grand-voile 3 comprend au moins quatre couches superposées, à savoir deux films opposés 5 et 6, constituant les deux faces opposées de la grand-voile, ainsi que, entre ces films 5 et 6, une grille 7 et une couche 8 constituée d'une pluralité de fils individuels, qui sont au nombre de trois dans l'exemple représenté à la figure 2, en étant respectivement référencés 81, 82 et 83. Sur la figure 2, on note Z, la direction rectiligne correspondant à l'épaisseur du complexe de la grand-voile 3 : ainsi, se succèdent suivant cette direction Z de superposition, le film 5, la grille 7, la couche 8 des fils 81, 82 et 83, et le film 6. A l'état assemblé du complexe de la grand-voile 3, alors que ce complexe est étendu à plat sur une surface plane, les différentes couches constitutives du complexe s'étendent globalement dans un plan perpendiculaire à la direction Z.

[0017] Bien entendu, en service, c'est-à-dire lorsque la grand-voile 3 est gonflée par le vent à des fins de propulsion du voilier 1, le complexe présente globalement une géométrie tridimensionnelle, de forme de plus ou moins bombée.

[0018] Les films 5 et 6 sont réalisés en matière plastique, étant remarqué que, en pratique, la même matière plastique est utilisée pour les deux films. A titre d'exemple non limitatif, la matière plastique précitée est du polyester, avantageusement traité pour résister aux ultraviolets : il peut notamment s'agir de polyéthylène téréphthalate (PET), le cas échéant mélangé à un fluoropolymère de type PVDF, tel que du polyfluorure de vinylidène. Egalement à titre d'exemple non limitatif, l'épaisseur de chaque film 5, 6 est typiquement de l'ordre de la dizaine de micromètres, par exemple comprise entre 5 et 50 μm .

[0019] La grille 7 comprend, voire comme dans l'exem-

ple de réalisation considéré sur les figures, consiste en un assemblage de fils rectilignes 71 agencés les uns par rapport aux autres en répétant, régulièrement dans le plan de la grille 7, un motif élémentaire préétabli. Ainsi, dans l'exemple de réalisation considéré sur la figure 2, ce motif consiste en un losange complété d'une de ses diagonales. Autrement dit, par répétition régulière du motif précité, dans les deux directions définies par le plan de la grille 7, la totalité de cette grille est obtenue. Ainsi, les différents fils 71 constituant la grille 7 sont positionnés les uns par rapport aux autres suivant une géométrie préétablie, aussi bien en orientation relative qu'en espacement relatif dans le plan de la grille.

[0020] A titre d'exemple non limitatif, les fils 71 sont réalisés en polyester, en aramide, en carbone, etc. D'ailleurs, au sein de la même grille 7, des fils 71 réalisés en des matériaux respectifs différents et avec des titres respectifs différents peuvent être mélangés.

[0021] Selon une forme de réalisation préférée, les fils 71 de la grille 7 sont entrecroisés à la façon d'un tissu avec certains des fils faisant fonction de fils de trame, tandis que les autres fils font fonction de fils de chaînes. En variante, les fils 71 ne s'entrecroisent pas, mais se superposent, en étant répartis en au moins deux nappes superposées. Le cas échéant, les fils 71 sont, à leurs entrecroisements ou à leurs croisements, collés ou soudés les uns aux autres. A titre d'exemple détaillé, le lecteur pourra consulter le document EP-A-1 111 114.

[0022] L'épaisseur de la grille 7 est égale à l'épaisseur des fils 71 pour l'essentiel de cette grille, exceptée dans les zones quasi ponctuelles où s'entrecroisent ou se croisent au moins deux des fils 71, en se chevauchant suivant la direction Z, zones dans lesquelles l'épaisseur de la grille 7 est localement majorée au maximum d'autant de fois que le nombre de fils 71 se chevauchant. A titre d'exemple non limitatif, l'épaisseur des fils 71, et donc l'épaisseur de la grille 7, hormis les zones de chevauchement de plusieurs fils 71, peut être de l'ordre de la centaine ou de quelques centaines de micromètres, voire davantage, notamment en fonction du titre des fils 71.

[0023] Au sein du complexe de la grand-voile 3, la grille 7 a pour fonction de renforcer mécaniquement les films accolés 5 et 6, typiquement en augmentant la résistance du complexe à la déchirure. Plus généralement, comme expliqué dans la partie introductive du présent document, l'entrecroisement des fils 71 confèrent à la grille 7 des propriétés de résistance mécanique, qui sont différentes selon la direction dans le plan de la grille, en fonction de la géométrie du motif élémentaire de cet entrecroisement.

[0024] A la différence des fils 71 de la grille 7, les fils 81, 82 et 83 de la couche 8 sont des fils individuels, dans le sens où, avant assemblage du complexe de la grand-voile 3, ces fils 81, 82 et 83 sont mécaniquement indépendants les uns des autres. Au sein du complexe de la grand-voile 3, les fils 81, 82 et 83 ont pour fonction de renforcer ce complexe, en étant orientés suivant des lignes d'effort prédéterminées et, en particulier, des lignes

d'effort incurvées : ainsi, chacun des fils 81, 82 et 83 s'étend en longueur, dans le plan du complexe de la grand-voile 3, suivant une direction longitudinale propre X81, X82, X83, le cas échéant incurvé, comme représenté sur la figure 2. De manière connue en soi, chacun de ces fils 81, 82, 83 suit ainsi, suivant sa direction longitudinale X81, X82, X83, une trajectoire préfixée, le long de laquelle il a été prédéterminé, notamment par des calculs préalables ad hoc, que des contraintes significatives vont s'appliquer au complexe de la grand-voile 3 lorsque cette grand-voile est en service, notamment sous une allure donnée. Ainsi, comme expliqué dans la partie introductive du présent document, les contraintes appliquées au complexe de la grand-voile 3 sont alors supportées, pour l'essentiel, voire en quasi-totalité, par un ou plusieurs des fils 81, 82 et 83, qui sont dimensionnés en conséquence. L'avantage est alors que les autres constituants du complexe, que sont les films 5 et 6 et la grille 7, peuvent être dimensionnés, en terme de résistance mécanique, de manière minimale, ce qui, entre autres, diminue le poids global de la grand-voile 3. A titre d'exemple non limitatif, au moins certaines des lignes d'effort précitées relient deux à deux les sommets de la grand-voile 3, de manière incurvée dans le plan du complexe de cette grand-voile.

[0025] Par la suite, on va décrire plus en détail, notamment en regard des figures 3 à 5, le fil 82, étant entendu que les considérations qui vont suivre s'appliquent aux autres fils 81 et 83 de la couche 8. Bien entendu, on comprend que, en pratique, le nombre total de fils de renfort, similaires aux fils 81, 82 et 83, au sein du complexe de la grand-voile 3 est généralement bien plus grand que trois.

[0026] Ainsi, le fil 82 comprend, voire, comme dans l'exemple considéré ici, consiste en un corps d'ensemble 820 qui s'étend en longueur suivant la direction X82, en étant sensiblement centré sur un axe matérialisant géométriquement la direction X82.

[0027] Comme bien visible sur la figure 3, le fil 82 ne présente pas, en coupe transversale à sa direction longitudinale X82, un profil circulaire ou même proche d'un cercle, comme on pourrait s'y attendre pour un fil textile de renfort traditionnellement utilisé dans le domaine concerné ici. Au contraire, la section transversale du corps d'ensemble 820 du fil 82, c'est-à-dire sa section dans un plan géométrique perpendiculaire à sa direction longitudinale X82, présente une forme oblongue, c'est-à-dire une forme significativement plus longue que large. En considérant le fil 82 suivant son volume d'ensemble, cela revient à dire que le corps 820 présente une largeur significativement plus grande que son épaisseur, étant convenu que l'épaisseur du fil est sa dimension considérée dans la direction Z tandis que sa largeur est sa dimension qui, dans le plan du complexe de la grand-voile 3, est perpendiculaire à la direction longitudinale X82. Ainsi, sur la figure 3, on note l la longueur de la section oblongue corps d'ensemble 820 du fil 82, tandis qu'on note e la largeur de cette section oblongue, res-

pectivement en référence à la largeur et à l'épaisseur du fil 82. Bien entendu, par définition, la largeur ℓ du fil 82 est significativement plus petite que la dimension correspondante des films 5 et 6, de sorte que, à l'état assemblé du complexe constituant la grand-voile 3, le fil ne couvre pas la totalité de la surface en regard de chacun des films 5 et 6, mais, au contraire, n'en couvre qu'une fraction limitée, ce qui assure une bonne souplesse au complexe.

[0028] Ainsi, le fil 82 peut être qualifié de fil plat ou aplati, ce qui, au sens du présent document, consiste à prévoir que le rapport e/ℓ entre son épaisseur et sa largeur, c'est-à-dire le rapport entre la largeur maximale et la longueur de la section oblongue de son corps d'ensemble 820 est inférieur à 0,06, voire de préférence inférieur à 0,05.

[0029] En pratique, la forme plate ou aplatie du corps d'ensemble 820 du fil 82 est liée à la constitution de ce corps d'ensemble. En effet, comme représenté schématiquement sur la figure 4, le corps 820 n'est pas une pièce monobloc, mais résulte de l'agglutination d'un grand nombre de filaments élémentaires 821 : chacun de ces filaments 821 peut être individuellement dissocié des autres et, en ce sens, peut donc être qualifié de monofilament. Individuellement, on peut considérer que chacun de ces filaments 821 présente, en coupe transversale à l'axe X82, une section sensiblement circulaire, avec un diamètre de l'ordre de la dizaine de micromètres, en particulier compris entre 3 et 30 μm . Lorsqu'on considère ces filaments 821 à l'état agglutiné au sein du corps d'ensemble 820, ces filaments 821 sont agencés les uns par rapport aux autres pour conférer à ce corps d'ensemble 820 la section oblongue décrite plus haut, étant remarqué que plusieurs centaines, voire un ou quelques milliers de filaments, autrement dit au moins deux cents, voire au moins mille filaments, sont ainsi agglutinés pour former le corps d'ensemble 820. Il en résulte que l'épaisseur e du corps d'ensemble 820 est supérieure à 50 μm , en étant notamment de l'ordre du dixième de millimètres, ce qui revient à dire que, suivant la direction Z, plusieurs filaments 821, notamment une, voire plusieurs dizaines de filaments 821 se succèdent sur l'épaisseur du corps d'ensemble 820. Des exemples quantitatifs plus précis seront donnés à la toute fin de la présente description.

[0030] Suivant des modes de réalisation préférés, les filaments 821 sont réalisés soit en une matière organique, en particulier en aramide, en polyamide, en polyester, notamment en polyester aromatique, tel que le VECTRAN (marque déposée), ou en polyéthylène, notamment en polyéthylène haute densité (PEHD) ou en polyéthylène naphthalate (PEN), tel que le PENTEX (marque déposée), soit en une matière minérale, notamment en carbone ou en verre.

[0031] Suivant le mode de réalisation représenté sur les figures 3 et 4, le corps d'ensemble 820 du fil 82 est encollé, à cœur et, avantageusement, extérieurement. Plus précisément, comme représenté schématiquement sur la figure 4, de la colle est prévue de manière interposée entre les filaments 821, en formant ainsi un liant

822 de cohésion entre ces filaments. De plus, une matière d'enduction est avantageusement prévue de manière enveloppante autour des filaments 821 situés à la périphérie du corps d'ensemble 820, de manière à former une gaine 823 d'enrobage de ce corps 820. Bien que, à titre de variante non représentée, seul le liant 822 est effectivement présent, ce liant 822 et la gaine 823 sont avantageusement associés, en étant, en pratique, constitués par la même colle constitutive, notamment appliquée par encollage, plus généralement par enduction.

[0032] Le liant 822 et la gaine 823 participent au maintien en place des filaments 821 au sein du corps d'ensemble 820. De surcroît, le liant 822 a spécifiquement pour fonction de limiter, voire d'empêcher les infiltrations d'eau par capillarité dans le corps d'ensemble 820. Quant à la gaine 823, elle a spécifiquement pour fonction additionnelle de faciliter l'utilisation du fil 82, notamment en permettant son bobinage et/ou en améliorant son intégration physico-chimique au sein du complexe de la grand-voile 3, comme évoqué plus loin.

[0033] La ou les matières d'enduction utilisées pour constituer le liant 822 et la gaine 823 sont avantageusement à base polymère, notamment à base acrylique, polyuréthane ou polyéthylène. Des références précises de colles utilisables sont données à la toute fin de la description.

[0034] De par la présence du liant 822 et, avantageusement, de la gaine 823, le corps d'ensemble 820 a une partie de sa masse de la matière d'enduction constituant ce liant et, le cas échéant, cette gaine. On peut ainsi définir un taux d'enduction du corps d'ensemble 820, qui est défini comme cent fois le rapport entre, d'une part, la différence entre le titre du fil enduit et le titre du fil non enduit, et, d'autre part, le titre du fil non enduit. En pratique, ce taux d'enduction est compris entre 5 et 100%. Il est préférentiellement inférieur à 50%, pour des raisons liées notamment au poids final du complexe de la grand-voile 3.

[0035] En pratique, diverses géométries sont envisageables pour la section transversale du corps d'ensemble 820, du moment que ces géométries présentent un contour oblong. Ainsi, dans le mode de réalisation illustré schématiquement à la figure 3, le contour de la section transversale du corps d'ensemble 820 présente deux segments opposés 820A et 820B sensiblement plats, entre lesquels est définie la largeur de son contour, autrement dit, l'épaisseur e du corps d'ensemble 820. Cela revient à dire que les segments 820A et 820B s'étendent sensiblement à la perpendiculaire de la direction Z, en étant écartés de la distance e . Les extrémités respectives de ces segments plats 820A et 820B sont reliés deux à deux par deux segments opposés 820C et 820D du contour transversal du corps d'ensemble 820, ces segments 820C et 820D étant convexes, notamment en reliant continûment les segments plats 820A et 820B. Bien entendu, les segments 820A et 820B ne sont pas rigoureusement plats, dans le sens où ils sont définis par une succession des filaments 821 situés à la périphérie du corps d'en-

semble 820, le cas échéant en étant recouverts par une portion de la gaine 823. Cette forme de réalisation a l'avantage que l'épaisseur e du corps d'ensemble 820 présente une valeur sensiblement constante sur l'essentiel de la largeur de ce corps, notamment sans présenter, suivant la direction de la largeur du corps 820, une valeur maximale locale. Cela revient à dire que la forme plate ou aplatie selon l'invention est ainsi optimisée.

[0036] Ceci étant dit, à titre de variante non représentée, le contour oblong de la coupe transversale du corps d'ensemble 820 peut correspondre sensiblement à une ellipse ou, plus généralement, à un contour sensiblement elliptique, qui est centré sur un axe matérialisant géométriquement la direction X82 et dont le petit axe s'étend suivant la direction Z. Dans ce cas, le rapport entre la largeur maximale et la longueur maximale de ce contour correspond au rapport entre le petit rayon et le grand rayon de la forme elliptique.

[0037] Plus généralement, d'autres géométries que celles évoquées ci-dessus sont envisageables pour le contour oblong transversal du corps d'ensemble 820.

[0038] Suivant un aspect avantageux, dans le cas où les filaments 821 sont en aramide, le ratio entre le titre du fil 82 et la largeur ℓ de son corps d'ensemble 820 est prévu inférieur à une valeur prédéterminée. Cela revient, pour un titre de fil donné, à prévoir une épaisseur e du corps d'ensemble 820 suffisamment petite pour que les filaments 821 de ce corps se répartissent sur une grande largeur ℓ . Ainsi, le ratio précité est avantageusement prévu inférieur à 1 000 (mille), en exprimant le titre du corps d'ensemble 820 non enduit en dTex et en exprimant sa largeur ℓ , c'est-à-dire la longueur de son contour oblong, en millimètres.

[0039] Comme évoqué plus haut, divers procédés sont envisageables pour fabriquer le fil 82.

[0040] A titre d'exemple, l'un de ces procédés consiste à partir d'un fil préexistant à section sensiblement circulaire, puis à lui faire subir une ou plusieurs opérations d'aplatissement, accompagnées le cas échéant d'opérations d'enduction, notamment d'encollage, afin d'aboutir à la structure du fil 82 présenté en détail ci-dessus. Pour ce qui concerne l'encollage, le lecteur pourra, à titre d'exemple détaillé, se reporter au document US-A-2010/0089017. A titre d'alternative, le fil 82 peut être fabriqué directement à partir des filaments 821, notamment en les agencant les uns par rapport aux autres pour obtenir la structure décrite plus haut. Dans tous les cas, on dispose d'un fil aplati ou plat, avantageusement à même d'être bobiné et stocké en vue de son utilisation ultérieure, en particulier pour fabriquer le complexe de la grand-voile 3.

[0041] De même, la fabrication du complexe de la grand-voile 3, c'est-à-dire l'assemblage des films 5 et 6, de la grille 7 et des fils 81, 82 et 83, peut être réalisé par divers procédés. A titre d'exemple, à partir du film 5, on dépose sur celui-ci successivement la grille 7, provenant par exemple d'une bobine, et les fils 81, 82 et 83, ces derniers étant notamment obtenus par découpage de-

puis une bobine de fil telle que celle évoquée dans le paragraphe précédent, puis le film 6 est rapporté sur le semi-complexe ainsi formé, afin d'obtenir le complexe complet.

[0042] A titre d'alternative, la grille 7 et les fils 81, 82 et 83 sont initialement pré-positionnés entre les films 5 et 6, avant de contraindre l'accolement de ces films, notamment en créant une dépression entre eux. Les films 5 et 6 sont maintenus entre eux par tout moyen approprié, notamment par collage, la colle pouvant être apportée extérieurement ou être intégrée à l'un et/ou l'autre des films. Avantageusement, cette colle se lie efficacement à la gaine 823.

[0043] Dans tous les cas, à l'issue du procédé de fabrication, le complexe de la grand-voile 3 présente la configuration schématique de la figure 5, avec, entre autres, les fils 71 de la grille 7 et le fil 82 piégés entre les films 5 et 6. Cette représentation schématique de la figure 5 illustre bien que la présence du fil 82 n'induit pas de discontinuité de relief significative pour le complexe, notamment comparativement aux fils 71 de la grille 7. En particulier, quand bien même le procédé de fabrication de la grille 7 et/ou le procédé de fabrication du complexe tendraient à ovaliser la section transversale des fils 71, en écrasant légèrement ces derniers suivant la direction Z, le contour oblong de la section transversale du fil 82 se distingue nettement de la section transversale des fils 71, dans le sens où, à titres respectifs sensiblement identiques pour les fils 71 et pour les fils 82, l'épaisseur e du corps d'ensemble 820 du fil 82 est avantageusement au moins deux fois plus petite que celle des fils 71 de la grille 7 suivant la direction Z.

[0044] On notera que, eu égard à la forme aplatie ou plate qu'ont les fils 81, 82 ou 83 avant leur assemblage au reste du complexe de la grand-voile 3, leur épaisseur maximale e , autrement dit la largeur maximale de leur contour transversal oblong, n'est pas modifiée lors de la fabrication du complexe, si ce n'est dans des proportions marginales, non significatives vis-à-vis des dimensions du corps d'ensemble 820, notamment vis-à-vis du rapport e/ℓ . De plus, comme évoqué plus haut, plusieurs des fils 81, 82 et 83 peuvent partiellement être superposés suivant la direction Z : une telle superposition résulte du tracé des lignes d'effort respectivement le long desquelles courent ces fils. C'est typiquement le cas aux sommets de la grand-voile 3.

[0045] Avant de présenter ci-dessous des exemples spécifiques de réalisation, on notera que divers aménagements et variantes au complexe de la grand-voile 3, en particulier aux fils de renfort 81, 82, 83, sont envisageables :

- Par exemple, le complexe de la grand-voile 3 peut inclure au moins une couche supplémentaire, sous la forme d'un taffetas, correspondant à un tissu polyester, par exemple de 40 à 90 g/m² ; en pratique, cette couche additionnelle de taffetas est soit interposée entre les films 5 et 6, en une position d'inter-

position indifférente vis-à-vis de la grille 7 et de la couche de fils de renfort 8, soit être rapportée en surcouche à l'un et/ou l'autre des films 5 et 6 ; dans tous les cas, cette ou ces couches additionnelles de taffetas alourdissent le complexe de la grand-voile 3, mais lui confèrent une esthétique plus traditionnelle, c'est-à-dire une esthétique rappelant les grands-voiles constituées exclusivement d'un tel tissu polyester ;

- Aux sommets de la grand-voile 3, des pièces de tissu additionnelles peuvent être rapportées de manière superposée au complexe, à des fins de renfort local ;
- Bien entendu, d'autres voiles de gréement que la grand-voile 3, comme un spinnaker ou un gennaker, peuvent être réalisées en un complexe tel que décrit jusqu'ici ; et/ou
- Les fils individuels de renfort orientés décrits jusqu'ici, tels que les fils 81, 82 et 83, peuvent être intégrés à d'autres voiles gonflables que des voiles de gréement, dans le sens où de telles voiles gonflables permettent, sous l'action du vent ou d'un gaz, de produire un effet de traction ou de sustentation vis-à-vis d'un corps relié à la voile gonflable ; en particulier, sont avantageusement concernées les voiles de vol, telles que les voiles de parapente, de kitesurf, de deltaplane, de cerf-volant, de parachute, de ballon d'aérostat, etc.

Exemples de réalisation

[0046]

Exemple 1 : fil de renfort 81, 82, 83, qui inclut 2 000 filaments constitués d'aramide, plus précisément de KEVLAR (marque déposée), qui présente un titre de 3 300 dTex, qui est enduit à 30 % d'une colle acrylique, telle que la colle commercialisée sous la référence « UCECOAT DW 3134 » de la société CY-TEC, et qui présente une largeur ℓ égale à 4 mm et une épaisseur maximale e égale à 0,1 mm.

A l'aide d'un rigidimètre TABER, on mesure que ce fil a une raideur de 8,8 unités de raideur TABER, soit 0,8 TSU (pour « Taber Stiffness Units », correspondant à des unités de référence), les mesures étant effectuées sur des éprouvettes de trois fils de 3 cm de long et avec un angle de déflexion de 15%. Cette mesure traduit une grande souplesse pour le fil de l'Exemple 1, notamment par comparaison à un fil présentant les mêmes constituants mais à section sensiblement ronde, dont la raideur a été mesurée à 56,6 unités de raideur TABER, soit 5 TSU.

Exemple 2 : fil de renfort 81, 82, 83, qui inclut 1 000 filaments d'aramide, qui présente un titre de 1 680 dTex, qui est enduit à 30 % d'une colle de type polyester-polyuréthane, telle que la colle commercialisée sous la référence « PRIMAL NW-1845K » de la société ROHM-AND-HAAS, et qui présente une lar-

geur ℓ égale à 2,7 mm et une épaisseur maximale e égale à 0,1 mm.

Exemple 3 : fil de renfort 81, 82, 83, qui comprend des filaments de polyester, plus précisément de VECTRAN (marque déposée), qui présente un titre de 2530 dTex, qui est enduit à 21% d'une colle acrylique, telle que la colle commercialisée sous la référence « PRIMAL E 941P » de la société ROHM-AND-HAAS et qui présente une largeur ℓ égale à 2,7 mm et une épaisseur e égale à 0,16 mm.

Exemple 4 : fil de renfort 81, 82, 83, qui comprend des filaments de carbone, qui présente un titre de 8 200dTex, qui est enduit à 25% d'une colle polyéther-polyuréthane, telle que la colle commercialisée sous la référence « IMPRANIL LP RSC 4002 » de la société BAYER, et qui présente une largeur ℓ égale à 5 mm et une épaisseur e égale à 0,18 mm.

Revendications

1. Voile de gréement (3), comportant deux films en matière plastique (5, 6), qui sont contrecollés l'un à l'autre,

- entre les deux films en matière plastique (5, 6), sont interposés, suivant une direction de superposition (Z) définie par l'épaisseur des films, à la fois :

- une grille de renfort (7), qui présente un motif de répétition préétabli ; et
- au moins un fil textile de renfort individuel (81, 82, 83), qui est orienté selon une ligne d'effort prédéterminée, **caractérisée en ce que** le ou chaque fil textile de renfort (81, 82, 83) comprenant :

- une pluralité de filaments (821), qui sont agglutinés pour former un corps d'ensemble (820) allongé, et
- un liant (822) de cohésion entre au moins certains des filaments (821) du corps d'ensemble (820), qui est constitué d'une colle,

- en coupe transversale, le corps d'ensemble (820) présente un contour oblong dont le rapport entre sa largeur maximale (e), qui correspond à une épaisseur du corps d'ensemble et sa longueur maximale (ℓ), qui correspond à une largeur du corps d'ensemble, est inférieure à 0,06, plusieurs filaments (821) se succédant sur l'épaisseur du corps d'ensemble,

- le ou chaque fil textile de renfort (81, 82, 83) est agencé de sorte que, en coupe transversale,

- la largeur (e) du contour oblong de son corps d'ensemble (820) s'étend selon la direction de superposition (Z), et
- le ou chaque fil de renfort (81, 82, 83) ne couvre qu'une fraction limitée de la surface en regard de chacun des deux films (5, 6). 5
2. Voile de gréement (3) suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'épaisseur du corps d'ensemble (820) est supérieure à 50 µm. 10
 3. Voile de gréement (3) suivant l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'une** ou plusieurs dizaines de filaments (821) se succèdent sur l'épaisseur du corps d'ensemble (820). 15
 4. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ou chaque fil textile de renfort (81, 82, 83) comprend en outre une gaine (823) d'enrobage du corps d'ensemble (820). 20
 5. Voile de gréement (3) suivant la revendication 4, **caractérisée en ce que** la gaine (823) est constituée d'une colle qui est identique à celle constituant le liant (822). 25
 6. Voile de gréement (3) suivant l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisée en ce que** la colle constituant le liant (822) et/ou une colle constituant la gaine (823) sont chacune à base polymère, notamment à base acrylique, polyuréthane ou polyéthylène. 30
 7. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le contour oblong du corps d'ensemble (820) présente deux segments opposés (820A, 820B) sensiblement plats, entre lesquels est définie la largeur (e) du contour. 35
 8. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les filaments (821) sont réalisés en une matière organique, notamment en aramide, en polyamide, en polyester ou en polyéthylène, ou en une matière minérale, notamment en carbone ou en verre. 40
 9. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'on définit un taux d'enduction d'un fil comme cent fois le rapport entre, d'une part, la différence entre le titre du fil enduit et le titre du fil non enduit, et, d'autre part, le titre du fil non enduit, le taux d'enduction du corps d'ensemble (820) étant compris entre 5 et 100 %, de préférence entre 5 et 50 %. 45
 10. Voile de gréement (3) suivant la revendication 9, **caractérisée en ce que** les filaments (821) sont réalisés en aramide, le corps d'ensemble (820) présente un ratio entre, d'une part, son titre exprimé en dTex, et, d'autre part, la longueur maximale (l) de son contour oblong, exprimée en millimètres, dont la valeur est inférieure à 1 000. 50
 11. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** plusieurs fils textiles de renfort (81, 82, 83), dont au moins deux sont partiellement superposés suivant la direction de superposition (Z), chaque fil textile de renfort courant respectivement le long de l'une des lignes d'effort prédéterminées. 55
 12. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque ligne d'effort est incurvée.
 13. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la grille de renfort (7) est constituée essentiellement de fils (71) dont le titre est sensiblement identique à celui du corps d'ensemble (820) du ou de chaque fil textile de renfort (81, 82, 83), la largeur (e) du contour oblong du corps d'ensemble (820) est au moins deux fois plus petite que la dimension correspondante des fils (71) de la grille de renfort (7) suivant la direction de superposition (Z).
 14. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les fils (71) de la grille (7) sont entrecroisés à la façon d'un tissu avec certains des fils (71) faisant fonction de fils de trame tandis que les autres fils (71) font fonction de fils de chaîne, les fils (71) de la grille (7) étant collés ou soudés les uns aux autres à leurs entrecroisements.
 15. Voile de gréement (3) suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** les fils (71) de la grille (7) se superposent en étant répartis en au moins deux nappes superposées, les fils (71) de la grille (7) étant collés ou soudés les uns aux autres à leurs croisements.
 16. Voile de gréement (3) suivant l'une des revendications 14 ou 15, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de la grille (7) est égale à l'épaisseur des fils (71) pour l'essentiel de la grille (7), excepté dans des zones quasi-ponctuelles où s'entrecroisent ou se croisent au moins deux des fils (71) de la grille (7), en se chevauchant suivant la direction de superposition (Z), zones dans lesquelles l'épaisseur de la grille (7) est localement majorée au maximum d'autant de fois que le nombre de fils (71) se chevauchent.
 17. Gréement, **caractérisé en ce qu'il** comporte une

grand-voile (3) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Riggsegel (3), das zwei Folien (5, 6) aus Kunststoff, die aneinander geklebt sind, aufweist,

- zwischen den zwei Folien (5, 6) aus Kunststoff sind gemäß einer Überlagerungsrichtung (Z), die durch die Dicke der Folien definiert ist, gleichzeitig angeordnet:

- ein Verstärkungsgitter (7), das ein vorgegebenes Wiederholungsmotiv aufweist; und
- mindestens ein individueller textiler Verstärkungsfaden (81, 82, 83), der gemäß einer vorbestimmten Drucklinie orientiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder textile Verstärkungsfaden (81, 82, 83) umfasst:

- eine Mehrzahl von Filamente (821), die verklebt sind, um einen langgestreckten Körper einer Anordnung (820) zu bilden, und
- ein Kohäsionsbindemittel (822) zwischen mindestens einigen der Filamente (821) des Körpers der Anordnung (820), das aus einem Klebstoff besteht,

- im Querschnitt der Körper der Anordnung (820) eine längliche Kontur aufweist, deren Verhältnis zwischen ihrer maximalen Breite (e), die einer Dicke des Körpers der Anordnung entspricht, und seiner maximalen Länge (l), die einer Breite des Körpers der Anordnung entspricht, kleiner ist als 0,06, wobei mehrere Filamente (821) über die Dicke des Körpers der Anordnung aufeinanderfolgen,

- der oder jeder textile Verstärkungsfaden (81, 82, 83) so angeordnet ist, dass im Querschnitt die Breite (e) der länglichen Kontur seines Körpers der Anordnung (820) sich gemäß der Überlagerungsrichtung (Z) erstreckt und

- der oder jeder Verstärkungsfaden (81, 82, 83) nur einen begrenzten Bruchteil der Fläche im Hinblick auf jede der zwei Folien (5, 6) bedeckt.

2. Riggsegel (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke des Körpers der Anordnung (820) größer ist als 50 µm.
3. Riggsegel (3) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere

Dutzend an Filamenten (821) über die Dicke des Körpers der Anordnung (820) aufeinanderfolgen.

4. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder textile Verstärkungsfaden (81, 82, 83) außerdem einen Überzug (823) zum Ummanteln des Körpers der Anordnung (820) umfasst.
5. Riggsegel (3) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überzug (823) aus einem Klebstoff besteht, der identisch zu dem ist, der das Bindemittel (822) bildet.
6. Riggsegel (3) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der das Bindemittel (822) bildende Klebstoff und/oder ein den Überzug (823) bildender Klebstoff jeweils auf Basis von Polymer, insbesondere auf Basis von Acryl, Polyurethan oder Polyethylen ausgebildet sind.
7. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die längliche Kontur des Körpers der Anordnung (820) zwei im Wesentlichen flache gegenüberliegende Segmente (820 A, 820 B) aufweist, zwischen denen die Breite (e) der Kontur definiert ist.
8. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filamente (821) aus einem organischen Material, insbesondere einem Aramid, einem Polyamid, einem Polyester oder einem Polyethylen, oder aus einem mineralischen Material, insbesondere aus Kohlenstoff oder aus Glas hergestellt sind.
9. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Beschichtungsrate eines Fadens als hundertfach dem Verhältnis zwischen der Differenz zwischen dem Titer des beschichteten Fadens und dem Titer des nicht beschichteten Fadens einerseits und dem Titer des nicht beschichteten Fadens andererseits definiert wird, wobei die Beschichtungsrate des Körpers der Anordnung (820) zwischen 5 und 100 %, vorzugsweise zwischen 55 % liegt.
10. Riggsegel (3) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filamente aus Aramid hergestellt sind, wobei der Körper der Anordnung (820) ein Verhältnis zwischen seinem in dTex ausgedrückten Titer einerseits und andererseits der maximalen Länge (l) seiner länglichen Kontur, ausgedrückt in Millimetern, aufweist, dessen Wert kleiner als 1000 ist.
11. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere textile Verstärkungsfäden (81, 82, 83), von denen

mindestens zwei teilweise gemäß der Überlagerungsrichtung (Z) übereinanderliegen, wobei jeder textile Verstärkungsfaden jeweils entlang einer der vorbestimmten Drucklinien läuft.

12. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Drucklinie gekrümmt ist.

13. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungsgitter (7) im Wesentlichen aus Fäden (71) besteht, deren Titer im Wesentlichen identisch zu dem des Körpers der Anordnung (820) des oder jedes textilen Verstärkungsfadens (81, 82, 83) ist, wobei die Breite (e) der länglichen Kontur des Körpers der Anordnung (820) mindestens zwei Mal kleiner ist als die entsprechende Abmessung der Fäden (71) des Verstärkungsgitters (7) gemäß der Überlagerungsrichtung (Z).

14. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fäden (71) des Gitters (7) nach Art eines Gewebes verflochten sind, wobei einige der Fäden (71) die Funktion von Schussfäden sind haben, während die anderen Fäden (71) die Funktion von Kettfäden haben, wobei die Fäden (71) des Gitters (7) an ihren Verflechtungen miteinander verklebt oder verschweißt sind.

15. Riggsegel (3) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fäden (71) des Gitters (7) übereinanderliegen, wobei sie in mindestens zwei übereinanderliegende Lagen verteilt sind, wobei die Fäden (71) des Gitters (7) miteinander an ihren Überkreuzungen verklebt oder verschweißt sind.

16. Riggsegel (3) nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke des Gitters (7) gleich der Dicke der Fäden (71) für den wesentlichen Teil des Gitters (7) ist, ausgenommen in den quasi-punktuellen Zonen, in denen mindestens zwei der Fäden (71) des Gitters (7) verflochten sind oder sich kreuzen, wobei sie sich gemäß der Überlagerungsrichtung (Z) überlappen, Zonen, in denen die Dicke des Gitters (7) lokal zum Maximum um so viel mal erhöht ist, wie die Anzahl der Fäden (71) sich überlappen.

17. Rigg, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Segel (3) entsprechend einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

Claims

1. Rigging sail (3) comprising two films of plastics material (5, 6) which are laminated to one another,

- between the two films of plastics material (5, 6) there are interposed, in a superposition direction (Z) defined by the thickness of the films, both:

- a reinforcing mesh (7) which has a pre-established pattern of repetition; and
- at least one individual textile reinforcing thread (81, 82, 83) which is oriented along a predetermined force line, **characterised in that** the or each textile reinforcing thread (81, 82, 83) comprising:

- a plurality of filaments (821) which are joined to form an elongate unitary body (820), and
- a binder (822) for cohesion between at least some of the filaments (821) of the unitary body (820), which binder is constituted by an adhesive,

- in cross-section, the unitary body (820) has an oblong contour of which the ratio between its maximum width (e), which corresponds to a thickness of the unitary body, and its maximum length (ℓ), which corresponds to a width of the unitary body, is less than 0.06, a plurality of filaments (821) following one another over the thickness of the unitary body,

- the or each textile reinforcing thread (81, 82, 83) is arranged so that, in cross-section, the width (e) of the oblong contour of its unitary body (820) extends in the superposition direction (Z), and

- the or each reinforcing thread (81, 82, 83) covers only a limited fraction of the facing surface of each of the two films (5, 6).

2. Rigging sail (3) according to claim 1, **characterised in that** the thickness of the unitary body (820) is greater than 50 µm.

3. Rigging sail (3) according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** one or more tens of filaments (821) follow one another over the thickness of the unitary body (820).

4. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the or each textile reinforcing thread (81, 82, 83) further comprises a sheath (823) for covering the unitary body (820).

5. Rigging sail (3) according to claim 4, **characterised**

in that the sheath (823) is constituted by an adhesive which is identical to the adhesive constituting the binder (822).

6. Rigging sail (3) according to either claim 4 or claim 5, **characterised in that** the adhesive constituting the binder (822) and/or an adhesive constituting the sheath (823) are each polymer-based, especially acrylic-, polyurethane- or polyethylene-based. 5
7. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the oblong contour of the unitary body (820) has two substantially flat opposite segments (820A, 820B) between which the width (e) of the contour is defined. 10
8. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the filaments (821) are made of an organic material, especially of aramid, polyamide, polyester or polyethylene, or of a mineral material, especially of carbon or glass. 15
9. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a degree of coating of a thread is defined as one hundred times the ratio between, on the one hand, the difference between the titre of the coated thread and the titre of the uncoated thread and, on the other hand, the titre of the uncoated thread, the degree of coating of the unitary body (820) being between 5 and 100%, preferably between 5 and 50%. 20
10. Rigging sail (3) according to claim 9, **characterised in that** the filaments (821) are made of aramid, the unitary body (820) has a ratio between, on the one hand, its titre expressed in dTex and, on the other hand, the maximum length (ℓ) of its oblong contour, expressed in millimetres, the value of which is less than 1000. 25
11. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised by** a plurality of textile reinforcing threads (81, 82, 83), at least two of which are partially superposed in the superposition direction (Z), each textile reinforcing thread running along one of the predetermined force lines. 30
12. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each force line is curved. 35
13. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reinforcing mesh (7) is constituted substantially of threads (71) the titre of which is substantially identical to that of the unitary body (820) of the or each textile reinforcing thread (81, 82, 83), the width (e) of the oblong contour of the unitary body (820) is at least twice as small as 40

the corresponding dimension of the threads (71) of the reinforcing mesh (7) in the superposition direction (Z).

14. Rigging sail (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the threads (71) of the mesh (7) are interlaced in the manner of a woven fabric, with some of the threads (71) acting as weft threads while the other threads (71) act as warp threads, the threads (71) of the mesh (7) being adhesively bonded or welded to one another at their points of interlacement. 45
15. Rigging sail (3) according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that** the threads (71) of the mesh (7) are superposed by being distributed in at least two superposed layers, the threads (71) of the mesh (7) being adhesively bonded or welded to one another at their crossing points. 50
16. Rigging sail (3) according to either claim 14 or claim 15, **characterised in that** the thickness of the mesh (7) is equal to the thickness of the threads (71) for the major part of the mesh (7), except in almost point-like zones where at least two of the threads (71) of the mesh (7) interlace or cross while overlapping in the superposition direction (Z), in which zones the thickness of the mesh (7) is increased locally at the maximum by as many times as the number of threads (71) overlap. 55
17. Rigging, **characterised in that** it comprises a main-sail (3) according to any one of the preceding claims.

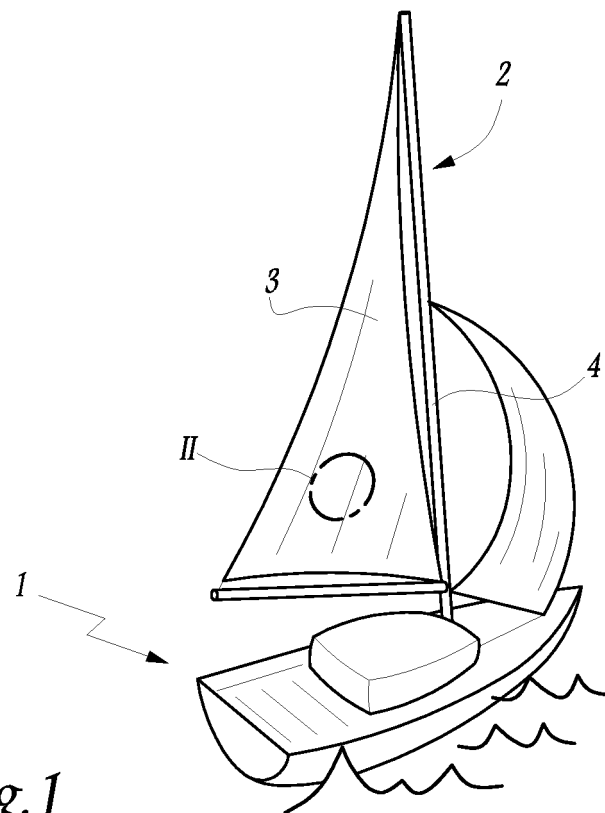


Fig. 1

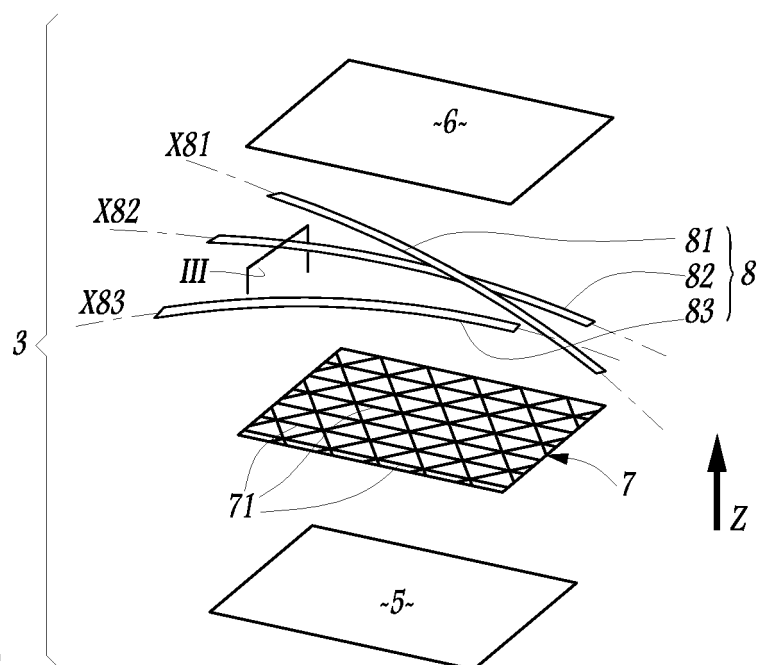


Fig.2

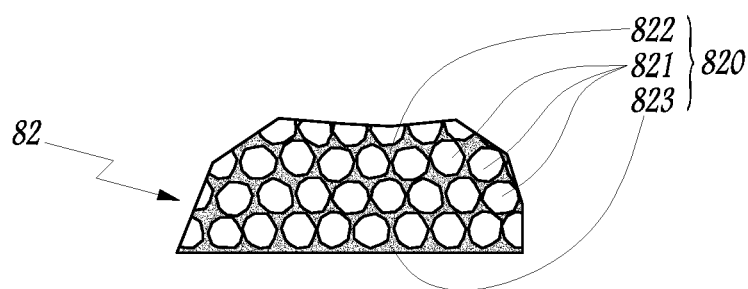
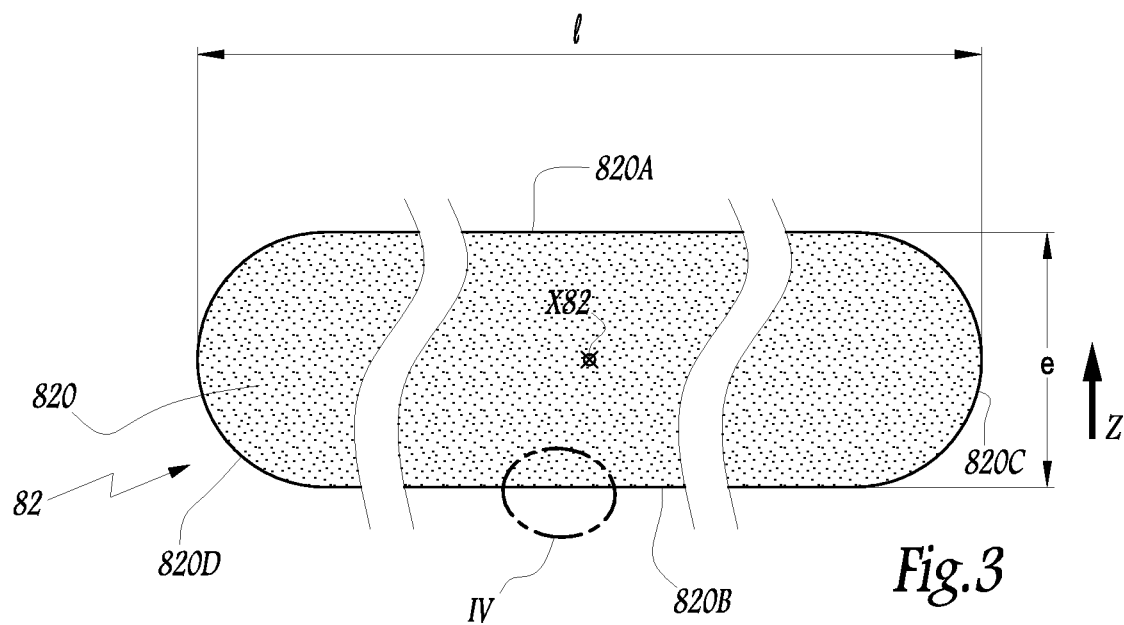


Fig. 4

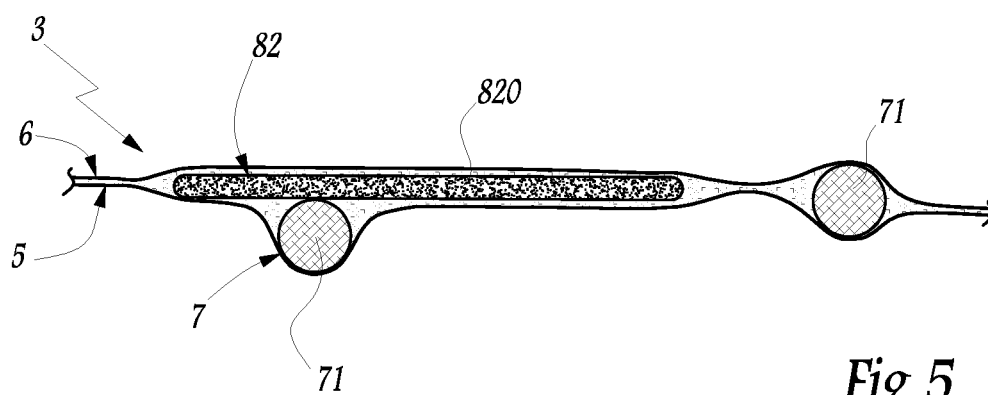


Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 9411185 A [0006]
- EP 0625417 A [0007]
- EP 1111114 A [0021]
- US 20100089017 A [0040]