

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **88400879.8**

⑤① Int. Cl.⁴: **D 03 D 15/12**
B 64 C 1/00, B 64 C 1/40

㉔ Date de dépôt: **12.04.88**

③⑩ Priorité: **15.04.87 US 38775**

④③ Date de publication de la demande:
26.10.88 Bulletin 88/43

⑧④ Etats contractants désignés:
BE CH DE ES GB IT LI NL SE

⑦① Demandeur: **BROCHIER S.A.**
33 Avenue Franklin Roosevelt B.P. 272
F-69152 Décines Charpieu Cédex (FR)

⑦② Inventeur: **Auduc, Hervé**
4, Allée Charles Péguy
F-69330 Jonage (FR)

Aucagne, Jean
Pierre Blanche Rochetoirin
F-38110 La Tour du Pin (FR)

⑦④ Mandataire: **Phélip, Bruno et al**
c/o Cabinet Harlé & Phélip 21, rue de La Rochefoucauld
F-75009 Paris (FR)

⑤④ **Tissu à base de fibres résistant au feu et articles comprenant un tel tissu.**

⑤⑦ Tissu à base de fibres, résistant au feu et comprenant un mélange de :

a) 50-90% en poids environ de fibres texturées "non-feu";

b) 10-50% en poids environ de fibres techniques ayant une rigidité supérieure à celle du verre texturé, à la condition que, si les fibres a) sont des fibres de verre texturées, les fibres b) sont autres que des fibres de carbone.

Les fibres texturées préférées sont les fibres de verre. Les fibres (b) peuvent être des fibres de carbone, d'aramide ou de carbure de silicium. Les tissus sont utiles pour la fabrication d'articles composites imprégnés de résine phénolique et résistants au feu.

EP 0 288 355 A1

Description

Tissu à base de fibres résistant au feu et articles comprenant un tel tissu

L'invention concerne des tissus techniques ayant de remarquables propriétés de résistance au feu. L'invention est également relative aux articles comprenant un tel tissu, en particulier les articles obtenus par imprégnation de ces tissus à l'aide d'une résine, et éventuellement en combinaison avec d'autres constituants, en réalisant ainsi des structures ayant des domaines d'application très variés, par exemple dans l'industrie aéronautique et dans tous les cas où l'on recherche des produits possédant une haute résistance au feu.

On rappellera que le brevet FR 85.15.328 a pour objet un tissu à base de fibres, présentant une haute résistance au feu, un faible poids par unité de surface et une bonne tenue mécanique, caractérisé en ce qu'il comprend un mélange de 50 à 90% en poids environ de fibres de verre texturées et de 10 à 50% en poids environ de fibres de carbone. Un tel tissu convient bien, par imprégnation avec des résines résiduelles, avantageusement des résines phénoliques, pour la réalisation d'articles tels que des pièces pour l'aménagement intérieur des avions, qui doivent remplir simultanément un certain nombre d'exigences. On peut ainsi obtenir des structures du genre nid d'abeilles capables de satisfaire aux normes les plus sévères et les plus récentes de l'industrie aéronautique.

En poursuivant ces travaux dans le domaine des tissus composés de fibres résistant au feu, la demanderesse a été amenée à mettre au point de nouveaux tissus dont l'un des composants est constitué par des fibres non texturées.

Ainsi la présente invention a pour objet un tissu à base de fibres, résistant au feu et comprenant un mélange de :

a) 50 - 90% en poids environ de fibres texturées "non-feu";

b) 10 - 50% en poids environ de fibres techniques ayant une rigidité supérieure à celle du verre texturé à la condition que, si les fibres a) sont des fibres de verre texturées, les fibres b) sont autres que des fibres de carbone.

Le premier constituant du tissu selon l'invention consiste en des fibres non-feu texturées. L'expression "texturée" au sens de la présente description désigne une fibre dont l'alignement de chaque filament est aléatoire. Dans la technique, on parle également de fibres effilochées. Ce type de fibres est connu de l'homme du métier et peut être obtenu de manière connue par divers traitements. Les fibres texturées mises en oeuvre dans le tissu selon l'invention sont continues ou discontinues. On préfère en général des fibres continues, qui procurent les meilleurs résultats lors de l'ensimage.

Les fibres texturées du tissu selon l'invention possèdent la propriété d'être "non-feu", expression qui signifie qu'elles sont classées au minimum M1 et de préférence M0 selon la norme française NF P 02-507 (Octobre 1975) intitulée "Classement des matériaux utilisés dans la construction", établie conformément à l'Arrêté du 4 Juin 1973 (Journal

Officiel du 26 Juillet 1973) et éditée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe, Paris La Défense. Les essais au feu de matériaux, tels que les tissus selon l'invention, sont réalisés selon la norme NF P 92-503 (Octobre 1975).

Pour les applications des tissus selon l'invention, qui doivent posséder une haute résistance au feu, il importe en effet que les fibres qui le composent ne dégagent pas de flux thermique c'est-à-dire que en cas de combustion, l'énergie thermique dégagée ne soit pas capable de propager la flamme, soit directement, soit par des points d'incandescence ou des gouttes de fusion. Pour certains besoins de la présente invention, qui ne sont pas nécessairement aussi sévères que ceux des normes les plus exigeantes de l'industrie aéronautique, les fibres "non-feu" sont celles qui, d'après le classement qui vient d'être mentionné, sont classées M0 ou M1.

Le deuxième constituant du tissu selon l'invention consiste en des fibres techniques qui présentent des caractéristiques suffisantes de rigidité et qui en combinaison avec les fibres a), procurent au tissu des propriétés globales de résistance au feu permettant de satisfaire aux normes précitées. Au sens de la présente description, l'expression "rigidité supérieure à celle du verre texturé" signifie que les fibres b) ont un module de traction supérieur à 55000 MPa environ. Les fibres préférées, qui ont de telles propriétés en même temps qu'une résistance au feu satisfaisante sont les fibres de carbone, les fibres d'aramide et les fibres de carbure de silicium. Lorsqu'on utilise des fibres de carbone, elles comportent le plus couramment de 1000 à 6000 filaments, par exemple 3000 filaments environ.

Les proportions relatives des deux constituants du tissu selon l'invention seront choisies en fonction des problèmes précis à résoudre. Il convient en effet de prendre en considération un certain nombre de paramètres tels que la masse unitaire, les propriétés de résistance au feu, les caractéristiques mécaniques d'ensemble et le prix du tissu final.

Dans la combinaison de fibres du tissu selon l'invention, les fibres a) ont la particularité essentielle d'être texturées, ce qui présente de nombreux avantages par rapport aux fibres analogues non texturées. Ces avantages sont particulièrement apparents lorsque, comme on le préfère, on utilise le tissu selon l'invention pour la fabrication de matériaux composites, en imprégnant le tissu, mis sous forme de couches stratifiées en nombre approprié, avec une résine, telle qu'une résine phénolique. Le taux d'imprégnation par la résine peut être élevé et en général il est de 30 à 60 %, en particulier de 50 à 60%.

Les fibres texturées permettent d'obtenir des articles présentant un meilleur état de surface, car elles possèdent une capacité d'absorption de résine nettement plus élevée que les fibres correspondantes qui sont non texturées ou lisses. Également les fibres texturées procurent un meilleur interface fibre /résine, car elles réalisent une plus grande

surface de contact avec la résine. Par ailleurs, les tissus et articles à base de fibres texturées ont une masse surfacique faible, en raison de la structure "gonflée" desdites fibres.

Egalement, lorsque les fibres a) et les fibres b) possèdent des coefficients de dilatation thermique linéaire sensiblement différents, l'utilisation de fibres a) texturées dans les tissus selon l'invention permet d'éliminer l'effet néfaste de la différence de dilatation entre les fibres a) et les fibres b). En effet, les fibres texturées a) présentent une répartition aléatoire des filaments qui est favorable à la compensation des dilatations. Au contraire, les fibres non texturées, mélangées aux fibres b), peuvent entraîner des voilages et des déformations dans les articles finis, obtenus après imprégnation de résine.

On peut encore observer que la drapabilité (ou déformabilité) des tissus comprenant des fibres texturées a) est meilleure que si l'on met en oeuvre des fibres non texturées.

Les fibres qui entrent dans la catégorie a) et sont préférées par l'invention sont les fibres de verre. De telles fibres texturées ont un poids par unité de longueur qui peut varier dans d'assez larges limites, en particulier 11 à 126 tex (1 tex représente le nombre de gramme par kilomètre de fibres). D'autres exemples de fibres utilisables sont les fibres d'aramide texturées, par exemple celles disponibles sur le marché sous la dénomination "Kevlar" type 49 et qui ont subi un traitement préalable de texturisation.

Ainsi qu'on l'a mentionné précédemment, des exemples de fibres b) sont les fibres de carbone, les fibres d'aramide et les fibres de carbure de silicium.

Lorsque, dans la présente description, il est question de mélange de fibres a) et de fibres b), il va sans dire que dans chacun de ces constituants, il peut exister des fibres de nature différente. A titre d'exemple, les fibres b) peuvent être choisies individuellement parmi les fibres de carbone, les fibres d'aramide, les fibres de carbure de silicium, mais on peut aussi faire appel à des combinaisons quelconques de telles fibres, telles que les fibres de carbone et d'aramide, les fibres de carbone et de carbure de silicium, les fibres d'aramide et de carbure de silicium et autres combinaisons analogues.

Les tissus selon l'invention peuvent être utilisés pour la fabrication de pièces quelconques susceptibles d'être obtenues par imprégnation de résine et moulage. On peut ainsi réaliser des stratifiés comprenant plusieurs couches de tissus imprégnés de résine, par exemple deux ou trois couches. Il est également possible, comme cela est connu de la technique, d'imprégner un tissu selon l'invention avec une résine telle qu'une résine phénolique et de le coller sur une face ou sur les deux faces d'une structure en nid d'abeilles. On réalise ainsi des structures sandwichs ayant une inertie plus grande. Ces techniques de fabrication sont connues de l'homme du métier et n'ont pas besoin d'être davantage explicitées. A toutes fins utiles, on peut se reporter par exemple à l'ouvrage "Guide pratique des matériaux composites" 2ème édition (1985) par M. Geier et D. Duedal Editions Lavoisier (France).

Les articles et structures comprenant les tissus selon l'invention peuvent trouver des applications très variées, chaque fois qu'on a besoin de produits ayant une résistance au feu suffisante. En dehors du domaine aéronautique, on peut citer aussi celui de la construction, de tels produits étant utilisables pour l'aménagement intérieur de salles de spectacles, lieux publics et autres.

L'invention sera illustrée, sans être aucunement limitée par les exemples qui suivent :

EXEMPLE 1

Dans cet exemple, on a utilisé un mélange de base contenant, en poids, 67% de fibres de verre texturées et 33% de fibres d'aramide ("Kevlar" type 49). Les fibres de verre texturées avaient un poids par unité de longueur de 34 tex.

On a tissé à partir de ce mélange de fibres un tissu dont les caractéristiques mécaniques étaient les suivantes, telles qu'elles mesurées sur des échantillons stratifiés pour essais de laboratoire, comportant 12 couches de tissu imprégné, de manière à réaliser des éprouvettes de 3 mm d'épaisseur.

Résistance à la flexion : 340 Mpa
Module de flexion : 27000 MPa
Résistance au cisaillement: 30 MPa

La résine d'imprégnation était une résine phénolique modifiée (Vicotex 250 de Brochier SA) à un taux de 55%.

EXEMPLE 2

Dans cet exemple, on a réalisé un tissu en tous points similaires à celui de l'exemple 1, mais en remplaçant les fibres d'aramide par la même proportion (33%) de fibres de carbure de silicium SIC, type Nicalon.

Les caractéristiques mécaniques étaient les suivantes:

Résistance à la flexion: 380 Mpa
Module de flexion: 29000 MPa
Résistance au cisaillement: 36Mpa

Revendications

1. Tissu à base de fibres, résistant au feu et comprenant un mélange de :

a) 50-90% en poids environ de fibres texturées "non-feu" ;

b) 10-50% en poids environ de fibres techniques ayant une rigidité supérieure à celle du verre texturé à la condition que, si les fibres a) sont des fibres de verre texturées, les fibres b) sont autres que des fibres de carbone.

2. Tissu selon la revendication 1, dans lequel les fibres (a) sont des fibres de verre.

3. Tissu selon la revendication 1, dans lequel les fibres (b) ont un module de traction supérieur à 55000 Mpa environ.

4. Tissu selon la revendication 1, dans lequel les fibres (b) comprennent des fibres de carbone.

5. Tissu selon la revendication 1, dans lequel les fibres (b) comprennent des fibres d'aramide.

5

6. Tissu selon la revendication 1, dans lequel les fibres (b) comprennent des fibres de carbure de silicium.

7. Article comprenant un tissu selon la revendication 1 et une résine d'imprégnation.

10

8. Article selon la revendication 7 dans lequel la résine d'imprégnation est une résine phénolique.

9. Article selon la revendication 7, dans lequel le taux de résine est de 30 à 60% en poids, en particulier de 50 à 60% en poids, par rapport au poids de l'article.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 0879

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	DE-A-2 011 320 (MINISTER OF TECHNOLOGY IN HER BRITANNIC MAJESTY'S GOVERNMENT OF THE UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND) * En entier *	1,2,4,7-9	D 03 D 15/12 B 64 C 1/00 B 64 C 1/40
A	AU-A- 61 662 (THE CARBORUNDUM CO.) * Revendications 1-4 *	1,2,4-8	
A	DE-A-3 322 581 (BREMUS) * Revendications 1,2 *	1,2,4,5	
A	PRODUCT ENGINEERING, vol. 48, no. 3, mars 1977, pages 34-36, Morgan-Grampar Publishing Corp., New York, US; "Composite experts mix fibers to cut costs and boost properties"	1,2,4-6	
A	WO-A-8 404 727 (GORGES) * Page 12, lignes 11-29; figure 1 *	7,8	
P, D A	FR-A-2 588 575 (BROCHIER) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) D 03 D B 64 C B 64 D A 47 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-08-1988	Examineur BOULEGIER C.H.H.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			