



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 386 988 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.02.2004 Bulletin 2004/06

(51) Int Cl.7: **D02G 3/44**

(21) Numéro de dépôt: **03291897.1**

(22) Date de dépôt: **30.07.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(30) Priorité: **31.07.2002 FR 0209772**

(71) Demandeurs:
• **Proline Textile**
80200 Buire Courcelles (FR)

• **Sofileta**
38300 Bourgoin Jallieu (FR)

(72) Inventeurs:
• **Paire, Christian**
38090 Bonnefamille (FR)
• **Lanier Thierry**
38200 Vienne (FR)

(74) Mandataire: **Bouju, André**
Bouju Derambure Bugnion
75008 Paris (FR)

(54) **Fil composite anti-feu à trois types de fibres**

(57) L'invention a pour objet un fil composite anti-feu comprenant :

- des fibres ignifugées dans une quantité supérieure à 40% par rapport au poids total du fil, lesdites fibres étant formées à base d'un matériau polymérique cristallin ou semi-cristallin ;
- des fibres hydrophiles dans une quantité comprise entre 10% et 45% par rapport au poids de fibres ignifugées, lesdites fibres hydrophiles étant formées d'un matériau non fusible ;

- des fibres thermostables dans une quantité comprise entre 4% et 50 % par rapport au poids total du fil, lesdites fibres thermostables étant formées d'un matériau ininflammable.

L'invention concerne également un textile comprenant au moins une couche textile tissée ou tricotée formée avec un tel fil.

EP 1 386 988 A1

Description

[0001] L'invention concerne un fil composite anti-feu et un textile comprenant au moins une couche textile tissée ou tricotée formée avec un tel fil.

[0002] Le textile est typiquement destiné à la réalisation de vêtements de protection, notamment de vêtements pour militaire, pour pompier ou utilisés dans l'industrie. De façon particulière, l'utilisation du textile est adaptée lorsque le vêtement doit conférer à l'utilisateur une certaine protection thermique.

[0003] Pour de telles applications, le fil utilisé doit, lorsqu'il est soumis à une flamme ou à de la chaleur, présenter les caractéristiques suivantes :

- résister au feu, et notamment ne pas être facilement inflammable ;
- assurer une isolation thermique afin de protéger l'utilisateur de la chaleur ;
- conserver une certaine cohésion mécanique de sorte à limiter la formation de trous dans le vêtement, ce qui conduirait à un contact direct entre la flamme et la peau de l'utilisateur ;
- présenter un faible retrait thermique de sorte que le vêtement conserve sa structure tridimensionnelle et donc ne vienne pas en contact serrant sur la peau de l'utilisateur. En effet, un tel contact, du fait de la température du vêtement, entraînerait des brûlures importantes.

[0004] En outre, il est également souhaitable que le tissu puisse être imprimé ou teint avec un minimum de dichroïsme, notamment en une seule phase, c'est-à-dire en utilisant un seul procédé d'impression ou de teinture.

[0005] En effet, notamment dans les vêtements militaires, cette caractéristique est particulièrement importante du fait que la qualité des couleurs imprimées ou teintées influe directement sur la qualité du camouflage conféré par le vêtement.

[0006] En outre, le fil doit présenter des propriétés mécaniques suffisantes en terme de résistance à l'abrasion, de ténacité et de stabilité, y compris de la coloration, lors de l'utilisation ou des différents lavages que le vêtement aura à subir.

[0007] Enfin, le fil proposé doit présenter un coût de production qui est compatible avec les applications considérées.

[0008] Les fils connus de l'art antérieur ne permettent pas de remplir l'ensemble de ces contraintes de façon optimale.

[0009] L'invention vise donc à remédier à cet inconvénient en proposant notamment un fil composé de trois types de fibres présentant chacun des propriétés différentes, et qui, dans une plage de combinaison particulière, permettent d'obtenir des résultats très satisfaisants sur l'ensemble des contraintes mentionnées ci-dessus.

[0010] A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un fil composite anti-feu comprenant :

- 5 - des fibres ignifugées dans une quantité supérieure à 40% par rapport au poids total du fil, lesdites fibres étant formées à base d'un matériau polymérique cristallin ou semi-cristallin ;
- 10 - des fibres hydrophiles dans une quantité comprise entre 10% et 45% par rapport au poids de fibres ignifugées, lesdites fibres hydrophiles étant formées d'un matériau non fusible ;
- 15 - des fibres thermostables dans une quantité comprise entre 4% et 50 % par rapport au poids total du fil, lesdites fibres thermostables étant formées d'un matériau ininflammable.

[0011] Selon un deuxième aspect, l'invention propose un textile destiné à la réalisation de vêtements de protection, ledit textile comprenant au moins une couche textile tissée ou tricotée formée avec de tels fils.

[0012] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit.

[0013] L'invention concerne un fil composite anti-feu composé de trois types de fibres spécifiques, ledit fil étant notamment utilisable pour la réalisation d'un textile pour vêtement de protection, par exemple pour militaire, pour pompier ou utilisé dans l'industrie. En effet, dans de telles applications, les contraintes, notamment en terme de propriétés anti-feu et de résistance mécanique, sont de plus en plus sévères de sorte qu'il existe une demande importante pour perfectionner les fils connus, et ce dans un coût maîtrisé.

[0014] Suivant un premier type, les fibres sont formées à base d'un matériau polymérique cristallin ou semi-cristallin, c'est-à-dire présentant typiquement un taux de cristallinité supérieur à 25%.

[0015] Dans un exemple de réalisation, le matériau polymérique est choisi dans le groupe comprenant les polyesters, les polypropylènes, les alcools polyvinyliques.

[0016] Toutefois, ce type de matériau n'est pas ininflammable en tant que tel. C'est pourquoi, pour obtenir un fil anti-feu, les fibres utilisées doivent être ignifugées.

[0017] A cet effet, selon une première réalisation, les fibres ignifugées comprennent un matériau polymérique ignifugeant. Dans un exemple particulier, le matériau ignifugeant peut être un polychlorure de vinyle qui, lors de sa combustion, dégage une quantité de chlore suffisante pour rendre la fibre ininflammable.

[0018] Selon une deuxième réalisation, les fibres peuvent, postérieurement à leur fabrication, être traitées en surface avec un agent ignifugeant connu.

[0019] Les fibres ignifugées ainsi obtenues présentent donc, lorsqu'elles sont soumises à une flamme ou à une source importante de chaleur, la double propriété de ne pas propager la flamme et de retarder l'augmentation en température du fil. En effet, du fait de leur caractère cristallin, elles présentent un pic de fusion qui

permet d'absorber une partie de l'énergie thermique lors de leur fusion. Pour obtenir un fil composite présentant des propriétés ignifuges satisfaisantes, la quantité de fibres ignifuges utilisée est supérieure à 40% par rapport au poids total du fil.

[0020] Le problème qui se pose avec de telles fibres ignifugées est celui de leur stabilité thermique. En effet, l'absorption d'énergie thermique est obtenue grâce à la fusion partielle des fibres, ce qui entraîne une déformation de celles-ci.

[0021] Pour pallier cet inconvénient, les fibres ignifugées sont associées à un deuxième type de fibres qui sont hydrophiles et formées d'un matériau non fusible.

[0022] Ainsi, le deuxième type de fibres permet tout d'abord d'absorber une partie de l'énergie de fusion des fibres ignifugées. En effet, du fait de leur caractère hydrophile, les fibres de deuxième type sont susceptibles d'absorber de l'énergie par vaporisation de l'eau emmagasinée.

[0023] En outre, une amélioration de la stabilité thermique de la combinaison des deux premiers types de fibres est obtenue grâce au caractère non fusible des fibres hydrophiles. Ainsi, le retrait thermique du fil est diminué de sorte que le vêtement présente une capacité plus importante à conserver sa structure tridimensionnelle lorsqu'il est exposé à une flamme.

[0024] En outre, les fibres hydrophiles permettent d'obtenir un confort d'utilisation, notamment au niveau du toucher et de l'absorption de la transpiration, qui est intéressant.

[0025] La demanderesse a fait des essais et a constaté que ces propriétés étaient avantageusement obtenues pour une quantité de fibres hydrophiles comprise entre 10% et 45% par rapport au poids de fibres ignifugées. En effet, en dessous de ce pourcentage, la contribution des fibres hydrophiles est insuffisante dans le cadre de l'application considérée, et au-dessous de ce pourcentage, il n'y a plus assez de fibres ignifugées pour assurer efficacement les fonctions anti-combustion et absorption d'énergie thermique mentionnées ci-dessus.

[0026] Les fibres hydrophiles peuvent être réalisées à base d'un matériau cellulosique naturel ou artificiel tel que le coton, la viscose, la rayonne ou à base de laine.

[0027] En variante, et pour améliorer le caractère anti-feu du fil, les fibres hydrophiles peuvent être traitées de sorte à être au moins partiellement ignifugées.

[0028] Le fil comprend en outre un troisième type de fibres qui sont thermostables et sont réalisées à partir d'un matériau ininflammable. Par thermostable, on entend des fibres qui conservent leurs propriétés physiques dans des températures où les autres fibres les ont perdues.

[0029] Le troisième type de fibres a notamment pour fonction de renforcer, outre les propriétés thermiques, les propriétés mécaniques du fil. En particulier, l'utilisation de ces fibres permet d'obtenir une résistance à l'abrasion, une ténacité et une stabilité, notamment lors

de l'utilisation ou des différents lavages, qui est compatible avec la réalisation de vêtements de protection. En outre, les fibres thermostables permettent de limiter la formation de trous dans le tissu lorsque celui-ci est soumis à une flamme, et donc d'améliorer la protection anti-feu conférée par le vêtement. Enfin, les fibres thermostables ont également un effet avantageux sur la limitation du retrait thermique du fil.

[0030] La demanderesse a fait des essais et a constaté que la contribution des fibres thermostables était intéressante dès qu'elles étaient présentes en une quantité égale à 4% par rapport au poids total du fil. Ce faible pourcentage est particulièrement intéressant du fait d'une part du coût important de ces fibres thermostables et d'autre part de l'impossibilité de les imprimer ou de les teindre avec des techniques simples, notamment avec les techniques classiquement utilisées pour les deux premiers types de fibres. Cette contrainte est particulièrement importante dans le domaine militaire du fait que la qualité des couleurs imprimées ou teintées influe directement sur la qualité du camouflage conféré par le vêtement. Et, le faible pourcentage minimum de fibres thermostables nécessaire dans le fil suivant l'invention permet en outre d'utiliser des fibres thermostables dans lesquelles est intégrée une couleur spécifique qui est agencée pour se fondre dans les couleurs appliquées ultérieurement sur le tissu, et ce sans altérer notablement la qualité du camouflage obtenu.

[0031] Dans le cas où l'on souhaite un fil composite à haute résistance mécanique, il est également possible d'intégrer jusqu'à 50% de fibres thermostables par rapport au poids total du fil.

[0032] Les fibres thermostables peuvent être réalisées à base d'un matériau polymérique choisi dans le groupe comprenant les para aramides, les méta aramides, les polybenzimidazole-imides, les polybenzoxazoles, les polyacrylates, les polyphénols, les polyamide-imides, les poly-p-phenylènediamine-terephthalamides (PPTA ou M5).

[0033] Selon une première réalisation, les fibres formant le fil sont mélangées de façon intime par une technique de filature classique. Dans cette réalisation, le fil peut comprendre entre 4% et 20% de fibres thermostables pour optimiser le rapport entre les avantages techniques conférés par ces fibres par rapport à leur coût et à leur contrainte de coloration.

[0034] Dans un exemple particulier de fil selon cette première réalisation de l'invention, on peut citer un fil formé de 72% en poids de fibres PVA FR commercial (c'est-à-dire de fibres formées à base d'alcool polyvinylique et d'une inclusion de polychlorure de vinyle), de 23% en poids de coton et de 5% en poids de fibres en para aramide, qui présente des caractéristiques anti-feu (en terme de LOI (Limit Oxygen Index) c'est-à-dire de concentration minimum d'oxygène nécessaire pour entraîner l'inflammation du fil au contact d'une flamme), de résistance mécanique et de capacité de coloration qui sont particulièrement intéressantes dans le cadre des

applications considérées. En particulier, le fil présente une LOI définie selon la norme ISO 4589-2 qui est supérieure à 25%.

[0035] Selon une deuxième réalisation, le fil composite comprend un fil d'âme formé avec les fibres thermostables et, associé autour dudit fil d'âme, un enrobage formé du mélange intime des fibres ignifugées et des fibres hydrophiles. Ce type de fil est classiquement réalisé par une technique de type core-spun.

[0036] Cette réalisation correspond classiquement au cas où l'on souhaite un fil à haute ténacité, de sorte que la quantité de fibres thermostables peut être fixée entre 20% et 50% en poids du fil. En outre, dans cette réalisation les contraintes de coloration des fibres thermostables ne se posent pas du fait qu'elles sont disposées dans le fil d'âme.

[0037] L'invention propose donc une combinaison particulière de fibres qui permet de remplir de façon optimale notamment les contraintes tant anti-feu que mécaniques, et ce dans un coût compatible avec une production industrielle. En outre, le fil selon l'invention permet d'obtenir un textile de souplesse suffisante pour obtenir un toucher avantageux.

[0038] C'est pourquoi, les fils selon l'invention sont notamment destinés à la réalisation d'une couche textile tissée ou tricotée qui est utilisée dans un textile pour des vêtements de protection.

[0039] Comme expliqué précédemment, la couche textile peut être avantageusement teint ou imprimé avec un minimum de dichroïsme, notamment en une seule phase, c'est-à-dire en utilisant un seul procédé de coloration, par exemple de type fixé lavé.

[0040] En outre, le textile peut comprendre, associé sur la couche textile, une couche imper-respirante -c'est-à-dire imperméable à l'eau liquide et au vent mais perméable à la vapeur d'eau- ininflammable de sorte à conférer cette propriété au vêtement de protection confectionné.

[0041] La couche imper-respirante peut être réalisée sous la forme d'une membrane ou d'une enduction micro poreuse et/ou hydrophilique, par exemple en polyuréthane ou en polytétrafluoroéthylène (PTFE), et être associée à la couche textile par enduction sérigraphie d'un réseau de points adhésifs.

Revendications

1. Fil composite anti-feu comprenant :

- des fibres ignifugées dans une quantité supérieure à 40% par rapport au poids total du fil, lesdites fibres étant formées à base d'un matériau polymérique cristallin ou semi-cristallin ;
- des fibres hydrophiles dans une quantité comprise entre 10% et 45 % par rapport au poids de fibres ignifugées, lesdites fibres hydrophiles étant formées d'un matériau non fusible ;

- des fibres thermostables dans une quantité comprise entre 4% et 50 % par rapport au poids total du fil, lesdites fibres thermostables étant formées d'un matériau ininflammable.

- 5 2. Fil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau polymérique formant la base des fibres ignifugées est choisi dans le groupe comprenant les polyesters, les polypropylènes, les alcools polyvinyliques.
- 10 3. Fil selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les fibres ignifugées comprennent en outre un matériau polymérique ignifugeant.
- 15 4. Fil selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les fibres ignifugées sont traitées avec un agent ignifugeant.
- 20 5. Fil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les fibres hydrophiles sont réalisées à base d'un matériau cellulosique naturel ou artificiel tel que le coton, la viscose, la rayonne ou à base de laine.
- 25 6. Fil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les fibres hydrophiles sont traitées de sorte à être au moins partiellement ignifugées.
- 30 7. Fil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les fibres thermostables sont réalisées à base d'un matériau polymérique choisi dans le groupe comprenant les para aramides, les méta aramides, les polybenzimidazole-imides, les polybenzoxazoles, les polyacrylates, les polyphénols, les polyamide-imides, les poly-p-phénylènediamine-terephthalamides.
- 35 8. Fil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les fibres formant le fil sont mélangées de façon intime.
- 40 9. Fil selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend entre 4 et 20% en poids de fibres thermostables.
- 45 10. Fil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend un fil d'âme formé avec les fibres thermostables et, associé autour dudit fil d'âme, un enrobage formé du mélange intime des fibres ignifugées et des fibres hydrophiles.
- 50 11. Fil selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend entre 20% et 50% en poids de fibres thermostables.

12. Textile destiné à la réalisation de vêtements de protection, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins une couche textile tissée ou tricotée formée avec des fils selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

5

13. , Textile selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la couche textile est teinte ou imprimée.

14. Textile selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend, associée à la couche textile, une couche imper-respirante ininflammable.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	EP 0 533 931 A (TEIJIN LTD) 31 mars 1993 (1993-03-31) * page 5; revendication 1 * ---	1-8,12	D02G3/44
A	EP 0 412 195 A (DU PONT) 13 février 1991 (1991-02-13) * revendications 1,2,4-6 * ---	1	
A	DE 33 07 449 A (ZIMMER KG TAUNUS TEXTILDRUCK) 22 septembre 1983 (1983-09-22) * revendication 1 * ---	5-8,12	
A	DE 33 07 449 A (ZIMMER KG TAUNUS TEXTILDRUCK) 22 septembre 1983 (1983-09-22) * revendication 1 * ---	1-8,12	
A	GB 2 152 542 A (CC DEV LTD) 7 août 1985 (1985-08-07) * revendication 1; exemple 1 * ---	1	
A	EP 0 375 113 A (SPRINGS IND INC) 27 juin 1990 (1990-06-27) * revendications 1,3 * -----	1,10-12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			D02G D03D D01F
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	30 octobre 2003	D'Souza, J	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 1897

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-10-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0533931	A	31-03-1993	JP 2703390 B2	26-01-1998
			JP 4050340 A	19-02-1992
			DE 69128787 D1	26-02-1998
			DE 69128787 T2	13-08-1998
			EP 0533931 A1	31-03-1993
			US 5356700 A	18-10-1994
			CA 2083962 A1	12-12-1991
			WO 9119842 A1	26-12-1991
EP 0412195	A	13-02-1991	EP 0412195 A1	13-02-1991
			AT 123537 T	15-06-1995
			AU 612874 B2	18-07-1991
			AU 3952489 A	14-02-1991
			DE 68922999 D1	13-07-1995
			DE 68922999 T2	14-12-1995
			ES 2074064 T3	01-09-1995
DE 3307449	A	22-09-1983	AT 103182 A	15-05-1987
			DE 3307449 A1	22-09-1983
			DE 8305996 U1	25-10-1984
GB 2152542	A	07-08-1985	GB 2183265 A , B	03-06-1987
EP 0375113	A	27-06-1990	US 4958485 A	25-09-1990
			AU 617970 B2	05-12-1991
			AU 4131489 A	28-06-1990
			CA 1334363 C	14-02-1995
			CN 1044312 A , B	01-08-1990
			EP 0375113 A2	27-06-1990
			JP 1975352 C	27-09-1995
			JP 2182936 A	17-07-1990
			JP 7006106 B	25-01-1995
			KR 9306010 B1	01-07-1993
			US 5033262 A	23-07-1991

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82