

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR2007/001659

International filing date: 11 October 2007 (11.10.2007)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR
Number: 0609152
Filing date: 18 October 2006 (18.10.2006)

Date of receipt at the International Bureau: 31 January 2008 (31.01.2008)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



Brevet d'invention

Certificat d'utilité

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 22 AOUT 2007

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87

0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réservé à l'INPI

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*05

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire DB 540 @W/010905

REMISE DE 18/10/2006 DATE 75 INPI B LIEU N° D'ENREGISTREMENT 06/09152 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 18 OCT. 2006 PAR L'INPI	1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET BOETTCHER 22 rue du Général Foy 75008 PARIS
Vos références pour ce dossier (facultatif) 6F-1468 CAS 320 BP	

Confirmation d'un dépôt par télécopie	<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
---------------------------------------	--

2 NATURE DE LA DEMANDE	Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet	<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité	<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire	<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>	N°	Date
	N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen	<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i>	N°	Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)
Tissu composite 3D

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE	Pays ou organisation		
	Date		N°
	Pays ou organisation		
	Date		N°
	Pays ou organisation		
	Date		N°
<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)	<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale	<input type="checkbox"/> Personne physique
Nom ou dénomination sociale	MESSIER-DOWTY SA	
Prénoms		
Forme juridique	Société Anonyme	
N° SIREN	5 5 2 1 1 8 8 4 6	
Code APE-NAF		
Domicile ou siège	Rue	Zone Aéronautique Louis Bréguet
	Code postal et ville	7 8 1 4 0 VELIZY VILLACOUBLAY
	Pays	FRANCE
Nationalité	française	
N° de téléphone (facultatif)	N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)		
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		

Remplir impérativement la 2^{ème} page


**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DE 18/10/2006 DATE 75 INPI B LIEU N° D'ENREGISTREMENT 06/09152 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI DB 540 @W/010905
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		
Nom	PARZY	
Prénom	Benjamin	
Cabinet ou Société	CABINET BOETTCHER	
Nationalité		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	22 rue du Général Foy
	Code postal et ville	75 008 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
7 INVENTEUR (S)		
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> } Choix à faire obligatoirement au dépôt (cf. Notice explicative Rubrique 8) <input type="checkbox"/> }	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES (cf. Notice explicative Rubrique 9)		
<input type="checkbox"/> Personne(s) physique(s) <input type="checkbox"/> PME <input type="checkbox"/> Organisme à but non lucratif dans le domaine de l'enseignement ou de la recherche		
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		
<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences		
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Benjamin PARZY Mandataire CPI BREVET 04 0308		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI

L'invention concerne un tissu composite 3D.

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

La présente invention concerne un tissu à armature optimisée, du type à multiplis liés, qui peut être
5 utilisé pour la production de pièces en matériau composite qui sont très sollicitées en tension, compression ou flexion, et/ou soumises à des impacts. Parmi de telles pièces, on peut par exemple citer les contrefiches d'atterrisseurs.

10 On connaît des structures textiles, appelées 1D ou 2D selon que leurs fibres s'étendent dans une seule direction ou dans deux directions différentes. Ces structures, en général, ne permettent pas de répondre efficacement aux sollicitations précitées. Les structures dites
15 3D, comportant des fibres s'étendant selon trois directions distinctes dans l'espace, sont plus à même de répondre auxdites sollicitations. On sait qu'il existe des structures dites 4D, 5D, 9D, 11D... comportant des fibres s'étendant selon un nombre plus important de directions
20 distinctes, mais ces structures sont très complexes et leur production est difficilement automatisable.

L'invention a donc trait plus particulièrement aux structures textiles 3D.

25 Parmi celles-ci, on connaît des structures 3D comportant une pluralité de couches liées par des points de liaison. Ces structures sont connues pour présenter une bonne linéarité lors de la flexion des fibres de trame, et offrent l'avantage de comporter des renforcements. Cependant, cette méthode de liaison ne confère pas
30 à la pièce produite à partir d'un tel tissu une bonne résistance aux impacts.

On connaît également des tissus multiplis liés par tissage, le tissu 3D de type orthogonal (dans lequel les fibres de liaison des plis s'étendent sensiblement
35 orthogonalement aux plis) étant celui qui présente la

meilleure linéarité (c'est-à-dire un parcours avec des angles de liaison ou des inflexions faibles) des fibres de trame et des fibres de chaîne, et qui résiste bien à la compression. Cependant, afin que ce tissu présente une fraction volumique de fibres intéressante, il doit être compressé de sorte que les fils orthogonaux aux plis servant à les relier entre eux acquièrent des inflexions fortes leur donnant un parcours très ondulé donc peu linéaire, ce qui ne leur permet pas de contribuer efficacement au transfert d'efforts.

Bien qu'à cet égard, les tissus 3D non orthogonaux sont plus intéressants, ils ont néanmoins l'inconvénient de présenter des fibres de liaison ayant des angles de liaison ou des inflexions trop importants, ceci que l'armature du tissu soit simple, du type taffetas, satin ou sergé multiplis, ou encore que l'armature soit plus élaborée, comme l'armature de type 3X.

Le tissu connu sous le nom de « 2,5D », décrit dans le document FR 2 610 951, particulièrement optimisé, présente une expansion faible et un pourcentage élevé de surface occupée, mais au prix d'une faible linéarité (c'est-à-dire qu'au moins certaines des fibres présentent des inflexions ou angles de liaison importants). La définition de ce tissu lui confère des caractéristiques angulaires préjudiciables à la tenue aux impacts et limite les structures textiles réversibles (obtenues par rotation de l'armature à 90 degrés) à des structures de faible densité, à moins qu'un nombre élevé de plis supplémentaires soit ajouté, ce qui rend difficile sa fabrication automatisée.

Quant au tissu décrit dans le document US5899241, il est particulièrement optimisé pour la résistance aux impacts. Cependant, le niveau élevé d'entrelacement entre les plis limite la résistance à la compression d'un élément fabriqué à partir d'un tel tissu.

OBJET DE L'INVENTION

L'invention a pour objet un procédé de tissage d'un tissu 3D optimisé présentant une bonne résistance notamment aux impacts, tout en étant facilement déformable.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

L'invention sera directement décrite en référence à l'unique figure annexée représentant un motif de base du tissu selon un mode particulier de réalisation de l'invention, dans lequel les fibres de trame sont représentés en bout et les fibres de chaîne s'étendent selon des plans parallèles au plan de la figure. Le tissu comporte ici un motif de base comportant :

- au moins vingt-huit fibres de trame (vues en bout), numérotées 1 à 28, disposées en quinconce et formant 8 colonnes C1...C8 qui s'étendent perpendiculairement à une épaisseur du tissu, et qui comportent alternativement quatre et trois fibres de trame en étant séparées d'un même espace prédéterminé P, les fibres de trame s'étendant dans sept niveaux N1...N7 qui s'étendent transversalement aux colonnes. Ainsi, les première, troisième, cinquième et septième colonnes C1, C3, C5, C7 comportent quatre fibres de trame, s'étendant respectivement dans les niveaux N1, N3, N5 et N7, tandis que les deuxième, quatrième, sixième et huitième colonnes C2, C4, C6, C8 comportent trois fibres de trame s'étendant respectivement dans les niveaux N2, N4, N6;

- au moins douze fibres de chaîne A...L disposées dans au moins quatre plans parallèles s'étendant transversalement aux fibres de trame, chacun de ces plans contenant au moins trois fibres de chaîne parallèles disposées les unes au dessus des autres de la façon suivante.

Dans un premier plan qui coïncide avec le plan de la figure, les fibres de chaîne concernées A, B, C, sont

représentées en traits pleins. La fibre de chaîne A passe par-dessus la première fibre de trame 1 de la première colonne C1, passe sous la deuxième fibre de trame 16 de la cinquième colonne C5, passe par-dessus la première fibre de trame 1 de la première colonne C1 du motif suivant. Dans ce même plan, la fibre de chaîne B et la fibre de chaîne C sont parallèles à la fibre de chaîne A, mais sont décalées selon l'épaisseur du tissu d'une fibre de trame à chaque fois.

10 Dans un deuxième plan qui est ici en arrière du premier plan, les fibres de chaîne sont sensiblement parallèles aux niveaux N1... N7 et sont représentées en traits interrompus. La fibre de chaîne D passe au dessus de la première fibre de trame 5 de la deuxième colonne C2, en dessous de la première fibre de trame 8 de la troisième colonne C3, au dessus de la première fibre de trame 13 de la quatrième colonne C4, et ainsi de suite. Les fibres de chaîne E et F suivent un chemin parallèle, en étant décalées selon une direction parallèle aux colonnes d'une fibre de trame à chaque fois ;

20 - dans un troisième plan qui est ici en arrière du deuxième plan, les fibres de chaîne G,H,I sont représentées en traits interrompus mixtes. Elles suivent un chemin parallèle à celui des fibres de chaîne A,B,C du premier plan, mais elles sont décalées latéralement, selon une direction parallèle aux niveaux, de quatre colonnes ;

25 - enfin, dans un quatrième plan qui est ici en arrière du troisième plan, les fibres de chaîne J,K,L sont représentées en traits pointillés. Elles sont parallèles aux fibres de chaîne D,E,F, mais sont décalées selon l'épaisseur du tissu de sorte que la fibre de chaîne J passe sous la première fibre de trame 5 de la deuxième colonne, la fibre de chaîne K passe sous la fibre de trame 6 de cette même colonne, et la fibre de chaîne L

30

35

5 passe sous la fibre de trame 7 de cette même colonne.

Cette disposition offre plusieurs avantages :

5 - elle permet d'obtenir une structure multiplis
ayant un degré de liaison adapté à fournir une bonne ré-
sistance à la délamination, et, partant, une meilleure
résistance aux impacts et à la compression, tout en pré-
servant une bonne déformabilité ;

10 - ce tissu peut est fabriqué à partir de fibres
de carbone, mais également de fibres de verre, de fibres
d'aramide, ou encore de fibres silicées ou céramiques. Il
constitue avantageusement une préforme qui peut être im-
prégnée de résine par exemple par le procédé RTM (Resin
transfer moulding) après mise en forme de la préforme
dans un moule ou tout autre procédé ;

15 - ce tissu permet le tissage automatisé de fibres
qui ont des performances mécaniques importantes (par
exemple des fibres de carbone à haut module
d'élasticité), mais qui sont fragiles au tissage. Il est
même possible d'utiliser des fibres de carbone ayant une
20 densité linéaire importante, telle que des fibres à 48 ou
96 kilofilaments, voire plus ;

- le tissu ainsi obtenu présente une fraction vo-
lumentique de fibres importante, au moins égale ici à 57% ;

25 - la disposition des fibres de chaîne en plu-
sieurs plans décalés induit des angles de liaison θ assez
faibles, en pratique inférieurs ou égal à 15° , ce qui
confère aux fibres de trame et aux fibres de chaîne une
très bonne linéarité qui permet de faire travailler plus
efficacement les fibres en compression ;

30 - cette disposition permet de déséquilibrer la
proportion de fibres de chaîne par rapport à la propor-
tion de fibres de trame pour compenser la non-linéarité
de ces dernières (par exemple 70% de fibres de trame pour
30% de fibres de chaîne) ;

35 - enfin, cette disposition peut être renversée

(en tournant l'armature de 90°) pour en améliorer la linéarité.

5 L'invention n'est pas limitée à ce qui vient d'être décrit, mais bien au contraire englobe toute variante entrant dans le cadre défini par les revendications.

10 En particulier, le motif de base de l'armature du tissu décrit ici peut être étendu facilement, à la fois dans la direction de l'épaisseur du tissu (donc dans la direction des colonnes), et dans la direction latérale (donc dans la direction des niveaux).

REVENDICATIONS

1. Tissu en fils ou fibres tissés comportant des fibres de trame et des fibres de chaîne disposées selon une armature ayant un motif de base qui comporte:

5 - au moins vingt-huit fibres de trame (1...28), disposées en quinconce et formant huit colonnes (C1...C8) parallèles dont des première, troisième, cinquième et septième colonnes qui comportent chacune quatre fibres de trame et des deuxième, quatrième, sixième et huitième colonne qui comportent chacune trois fibres de trame, les colonnes étant séparées d'un même espace prédéterminé (P) et les fibres de trame s'étendant dans sept niveaux (N1...N7) qui s'étendent transversalement aux colonnes ;

10 - au moins douze fibres de chaîne (A...L) disposées dans au moins quatre plans parallèles s'étendant transversalement aux fibres de trame et décalés les uns par rapport aux autres, chacun de ces plans contenant au moins trois fibres de chaîne parallèles disposées les unes au dessus de autres de la façon suivante :

15 - dans un premier plan, une première fibre de chaîne (A) passe par-dessus la première fibre de trame (1) de la première colonne (C1), passe sous la deuxième fibre de trame (16) de la cinquième colonne (C5), puis passe par-dessus la première fibre de trame (1) de la première colonne (C1) du motif suivant ; des deuxième et troisième fibres de chaîne (B,C) s'étendent dans ledit premier plan parallèlement à la première fibre de chaîne (A), en étant décalées selon une direction parallèle aux colonnes d'une fibre de trame à chaque fois.

20 - dans un deuxième plan, une première fibre de chaîne (D) s'étend sensiblement parallèlement aux niveaux (N1...N7) et passe au dessus de la première fibre de trame (5) des colonnes (C2, C4, C6, C8) comportant trois fibres de trame, et en dessous de la première fibre de trame des

colonnes (C1,C3,C5,C7) comportant quatre fibres de trame; des deuxième et troisième fibres de trame (E,F) s'étendent parallèlement à la première fibre de trame (D), en étant décalées selon une direction parallèle aux colonnes d'une fibre de trame à chaque fois ;

5

- dans un troisième plan, les trois fibres de chaîne (G,H,I) concernées s'étendent parallèlement aux fibres de chaîne (A,B,C) du premier plan, en étant décalées latéralement, selon une direction parallèle aux niveaux, de quatre colonnes ;

10

- enfin, dans un quatrième plan, les trois fibres de chaîne (J,K,L) concernées s'étendent parallèlement aux fibres de chaîne (D,E,F) du deuxième plan, en étant décalées, selon une direction parallèle aux colonnes, de sorte qu'ils passent sous les fibres de trame des colonnes (C2,C4,C6,C8) ayant trois fibres de trame.

15

2. Tissu selon la revendication 1, ayant une fraction volumique de fibres au moins égale à 57 %.

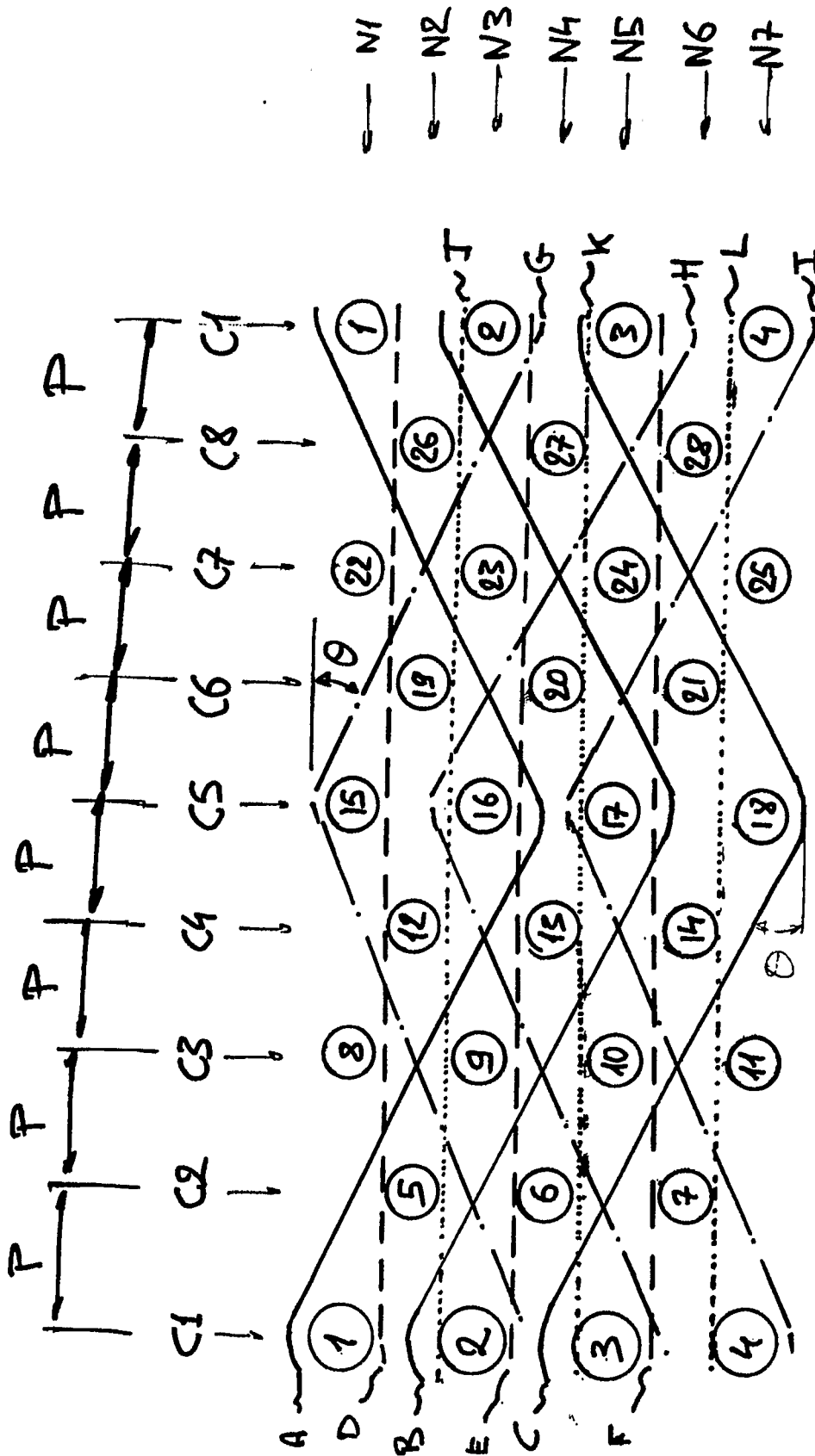
20

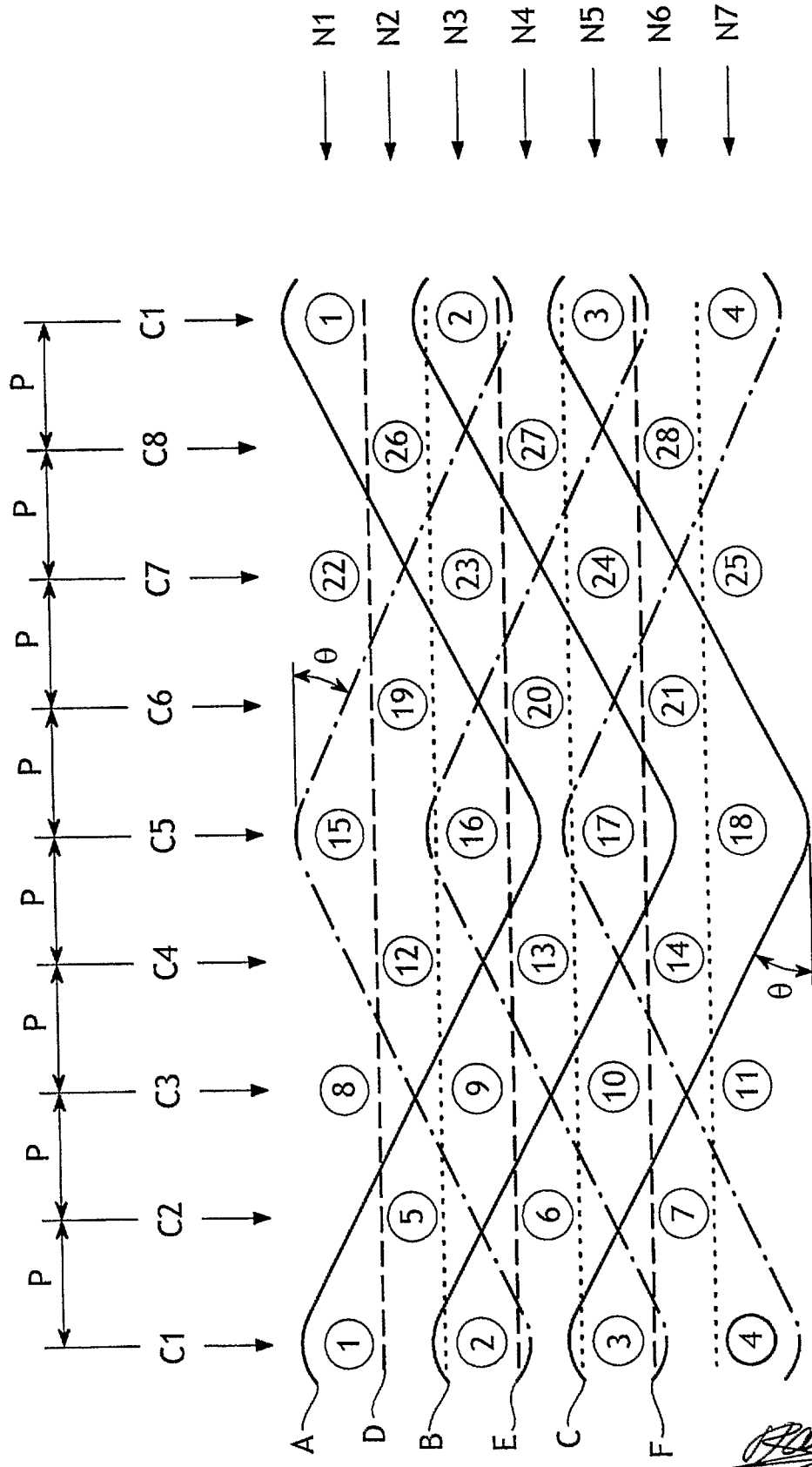
3. Tissu selon la revendication 1, dans lequel les fibres ont des angles de liaison (θ) inférieurs ou égaux à 15° .

4. Pièce obtenue à partir du tissu de la revendication 1.

1/1

FIGURE UNIQUE





Amiel

reçue le 20/12/2006



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 300305

Vos références pour ce dossier (facultatif)		6F-1468 CAS 320 BP
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		06 09152
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Tissu composite 3D		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
MESSIER-DOWTY SA		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	DUNLEAVY
	Prénoms	Patrick
Adresse	Rue	15 rue Jean-Jacques Rousseau
	Code postal et ville	91120 PALAISEAU (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
PARIS, le 19 décembre 2006 Benjamin PARZY Mandataire CPI BREVET 04 0308		

