



(11) **EP 2 087 156 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
10.12.2014 Bulletin 2014/50

(51) Int Cl.:
D03D 41/00 (2006.01) D03D 25/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07821822.9**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2007/061459

(22) Date de dépôt: **25.10.2007**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/049877 (02.05.2008 Gazette 2008/18)

(54) **TISSAGE TRIDIMENSIONNEL SURFACIQUE**

GEWEBE MIT DREIDIMENSIONAL AUSGESTALTETER OBERFLÄCHE
THREE-DIMENSIONAL SURFACE WEAVE

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

(30) Priorité: **27.10.2006 FR 0654580**

(43) Date de publication de la demande:
12.08.2009 Bulletin 2009/33

(73) Titulaire: **AIRBUS OPERATIONS
31060 Toulouse (FR)**

(72) Inventeurs:
• **LEGRAND, Xavier**
59100 Roubaix (FR)
• **PIANA, Mathieu**
13960 Sausset les Pins (FR)
• **TSARVARISHKI, Georgi**
2700 Blagoevgrad (BG)

- **CHARLES, Julien**
31000 Toulouse (FR)
- **BLOT, Philippe**
44000 Nantes (FR)
- **GUITTARD, Dominique**
31400 Toulouse (FR)

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe et al**
BREVALEX
95, rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 310 586 GB-A- 854 222
GB-A- 2 277 730 JP-A- 6 264 325
US-A1- 4 671 470 US-A1- 5 280 558
US-A1- 2002 192 450

EP 2 087 156 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

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne le tissage en une fois d'éléments volumiques composés de parois bidimensionnelles organisées selon des plans différents. Le procédé selon l'invention permet ainsi la réalisation de tissus plans arrangés directement selon une forme tridimensionnelle. Grâce au procédé selon l'invention, il est possible de s'affranchir des coutures, ou autre moyen de solidarisation, dans la fabrication d'éléments tissés à plusieurs parois, du type comprenant un ou plusieurs angles trièdres.

[0002] L'invention trouve une application particulière dans la réalisation de plis à un ou plusieurs coins fermés, et dans le tissage de fibres fragiles et/ou abrasives, notamment les fibres utilisées dans les tissus de renfort de matériau composite, comme le carbone.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0003] Le tissage est utilisé depuis la plus haute antiquité pour réaliser des tissus à base de fibres organisées sous forme de fils. En dépit de la mécanisation et de l'automatisation du procédé ou de son utilisation pour des textiles dits « techniques », par exemple comme renforts de matériaux composites, le procédé de tissage actuel repose sur les mêmes bases qu'alors et, en tant que tel, a peu évolué.

[0004] De fait, tous les textiles tissés comprennent un entrelacement de fils divisés en deux catégories : les « fils de chaîne » sont des fils parallèles aux lisières du tissu, et ils sont entrecroisés, selon un schéma dénommé « armure », avec une série perpendiculaire de « fils de trame ». L'armure la plus simple consiste en une alternance dans laquelle chaque fil de trame passe successivement au dessus et en dessous d'un fil de chaîne, avec un décalage d'une trame à l'autre (« armure toile »).

[0005] Pour réaliser un tissage 1, tel que schématisé sur la figure 1, les fils de chaîne 2 sont tout d'abord enroulés sur un même support, « l'ensouple » 3, parallèlement entre eux et sur une largeur qui correspondra à la laize du tissu 1 ; un « cantre » est utilisé pour faciliter cette opération dans le cas de matériaux fragiles, mais possède un encombrement notable. Le fil de trame 4 sera passé entre les fils de chaîne 2, chaque passage correspondant à une « duite ». Selon le type de vecteur de duite, la nappe 2' de fils de chaîne 2 peut être préparée (par exemple par collage) afin d'augmenter sa résistance mécanique, notamment au frottement.

[0006] Le passage de chaque duite est facilité par la réalisation d'une « foule » 5 dans la nappe 2', c'est-à-dire en montant ou baissant certains fils de chaîne 2 par rapport aux autres, de sorte qu'un espace de passage angulaire 5 est créé. Pour créer la foule 5, les fils de chaîne 2 sont rentrés dans des lisses 6, qui subiront le mouvement perpendiculaire à la nappe 2' issue de l'en-

souple 3. Différents mécanismes (à cadre, Jacquard) permettent de créer les foules selon l'armure requise.

[0007] L'insertion de la duite 4 peut se faire par différents procédés. Un procédé classique ancien comprend la projection, en travers de la nappe, d'une navette 7, outil qui maintient une canette 8, cette dernière contenant un enroulement d'une certaine longueur de fil de trame 4.

[0008] A chaque fois qu'une duite est passée dans la foule, un peigne 9 dans les dents duquel sont pris les fils de chaîne 2 vient la tasser sur le tissu 1 déjà formé, pendant que les lisses 6 sont actionnées pour créer une autre foule 5 qui dépend de l'armure.

[0009] Pour les tissus techniques notamment, les sollicitations complexes peuvent nécessiter des épaisseurs plus conséquentes, par exemple pour obtenir de bonnes résistances en compression ou au délaminage.

[0010] Les superpositions classiques, dans lesquelles des textiles sont stratifiés en couches parallèles non reliées entre elles, permettent de ne résoudre que le premier problème. Des procédés de tissage dit « tridimensionnel » ont ainsi été développés, dans lesquels le produit résultant de l'opération de tissage comprend un entrecroisement de fils disposés selon les trois directions de l'espace. En particulier, les procédés Aérotiss® permettent de tisser des fibres de verre et de carbone à entrelacement multicouche qui peuvent être utilisés pour réaliser des peaux de bord d'attaque d'avion, entre autres.

[0011] Pour des pièces de forme plus complexe, le tissage peut être utilisé : il permet de réaliser des pièces directement en forme creuse sur un mandrin approprié. Plus simplement, des machines de tissage circulaire ont été développées, qui permettent la réalisation de structures tubulaires ; cependant, cette solution n'est adaptée que pour des formes cylindriques sans angles marqués, de type sacs de jute.

[0012] Ainsi, pour la plupart des formes tridimensionnelles à parois bidimensionnelles, les structures sont de fait réalisées à plat, parfois par une mécanique Jacquard, puis déployées pour devenir volumiques. Cette obtention nécessite alors une couture de mise en forme.

[0013] Par exemple dans le domaine aéronautique, des structures composites sont développées pour remplacer des éléments habituellement métalliques des structures caissonnées (connues également sous la dénomination « box »). Cependant, pour les jonctions, des « coins de malle » (ou « *corner fittings* ») sont nécessaires, dont la géométrie semble simple : un coin de malle classique 10, illustré en figure 2A, comprend par exemple trois parois bidimensionnelles 12, 14, 16, sensiblement planes, formant un angle trièdre trirectangle (de type « demi-cube ») au niveau d'un coin 18. Une préforme textile de renfort de cette structure 10 ne peut cependant être réalisée sur les machines existantes qu'à partir d'une version « à plat » des parois, illustrée en figure 2B, et par l'intermédiaire d'une couture entre au moins deux faces.

[0014] Or une couture est un élément rapporté, plus ou moins fragile, qui pose des problèmes de tenue mé-

canique inadaptés en aéronautique. De plus, la continuité des fibres selon les différents plans n'étant pas assurée, la fonction de renfort n'est pas totalement réalisée. De fait, les coins de malle, même pour des structures caissonnées composites, sont fabriqués par un support métallique.

[0015] Un procédé de tissage permettant d'obtenir des structures tridimensionnelles selon le préambule de la revendication 1 est connu de JP 06264325 A. Un pli élémentaire selon le préambule de la revendication 10 est connu de WO 2007/055877 A2 - document selon l'article 54(3) CBE.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0016] Un des objets de l'invention vise à pallier cet inconvénient des procédés de tissage existants et à permettre la production de pièces monoblocs tissées comprenant un angle trièdre au moins. L'invention a aussi pour objet un procédé tel que revendiqué en revendication 1. En particulier, une structure de type pli de renfort pour coin de malle, qui est de géométrie proche des ferures métalliques à trois plans orthogonaux ou plus existantes, est réalisée : la continuité des fibres textiles de renfort entre deux plans adjacents y est assurée.

[0017] Contrairement à l'usage en tissage, selon l'invention, une duite peut servir à la fois de fil de trame et de fil de chaîne. Cette nouvelle technique de tissage permet d'assurer la continuité des fils de chaîne et la continuité des fils de trame entre les différentes faces constituant le pli tridimensionnel.

[0018] Selon l'invention, une fois la première face tissée, le tissage se fera simultanément sur deux nappes, créées respectivement par les fils de chaîne primaires et les fils de chaîne secondaires, selon une insertion non rectiligne du fil de trame : les fils travaillant initialement en trame (fils insérés) travaillent ensuite en chaîne (fils formant la foule).

[0019] Sous un de ses aspects, l'invention concerne ainsi un procédé de tissage d'un objet dont la forme tridimensionnelle est obtenue par agencement de parois surfaciques comprenant un coin fermé, c'est-à-dire une forme extraite d'un hexaèdre, le procédé permettant une continuité des fils de tissage entre les parois et au niveau du coin.

[0020] Selon l'invention, une première face de la structure extraite d'un hexaèdre à tisser est choisie pour être tissée initialement, et la nappe de fils de chaîne correspondante est mise en place, le tissage étant réalisé comme usuel, à l'exception du fait que les fils de trame insérés sont prolongés sur un côté de la nappe, voire des deux côtés, afin de former des nappes de fils qui serviront de fils de chaîne secondaires.

[0021] Une fois la première face tissée, le tissage sera effectué sur la nappe initiale et sur la(les) nappe(s) secondaire(s), avec changement de direction de la duite pour former un(des) angle(s). La duite sera ainsi insérée selon deux, trois ou quatre côtés de la première face.

Parallèlement au passage de la duite, il y a décalage de la première face par rapport au plan formé par les nappes de fils de chaîne, par exemple abaissement par poussée sur une surface proche des arêtes, de préférence perpendiculaire à ce plan pour une structure issue d'un parallélépipède rectangle. Le décalage est effectué à chaque fois qu'une duite a fait un « parcours » complet autour de la première face, avec éventuel décalage dès la fin de tissage de celle-ci.

[0022] Les tissages et décalages peuvent être faits selon toutes orientations et armures, et notamment avec une armure toile à angle droit, avec décalage vertical, en particulier si un angle trièdre est choisi, de façon à tisser un angle trièdre trirectangle avec continuité de fils. De préférence, le fil de trame est continu pour le tissage de l'objet entier.

[0023] Sous un autre aspect, l'invention concerne un pli élémentaire réalisé par le procédé précédent, tel que revendiqué en revendication indépendante 10.

[0024] Plus généralement, l'invention a trait à un pli élémentaire tissé comprenant au moins trois faces reliées entre elles par des arêtes pour former un coin fermé, et dont les trames de tissage sont continues dans les faces et au niveau des arêtes, de préférence parallèles aux arêtes et le fil de trame est continu pour le tissage de l'objet entier.

[0025] Le pli selon l'invention peut être un angle trièdre trirectangle, et notamment servir de textile de renfort pour la fabrication d'un coin de malle composite après injection de résine ; il peut aussi s'agir d'un demi parallélépipède, dont la découpe peut par exemple générer un angle trièdre servant de renfort pour un coin de malle. L'invention est également relative à un tel coin de malle.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0026] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description suivante et en référence aux dessins annexés, donnés à titre uniquement illustratif et nullement limitatifs.

La figure 1, déjà décrite, illustre schématiquement un procédé de tissage classique.

Les figures 2A et 2B représentent un coin de malle en forme et en version aplatie, éclatée.

Les figures 3A à 3E montrent les étapes d'un tissage selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 4A et 4B illustrent deux alternatives au tissage selon l'invention.

La figure 5 représente un autre objet obtenu par le tissage selon l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

[0027] Selon l'invention, il est possible de fabriquer un pli tissé en trois dimensions avec continuité de fils entre chaque face adjacente du pli. Ceci permet notamment

la formation d'un ou plusieurs coins sans autre étape que le tissage.

[0028] Le procédé selon l'invention repose sur le décalage, pendant la phase de tissage, de la pièce 2 déjà tissée par rapport à la nappe 2' de fils de chaîne ; de préférence, le décalage est effectué dans une direction perpendiculaire à la nappe, avantageusement vers le bas pour un tissage horizontal.

[0029] Dans un mode de réalisation préféré, le procédé selon l'invention concerne le tissage d'un coin de malle 10 illustré en figure 2, c'est-à-dire d'un angle trièdre trirectangle comprenant trois plans 12, 14, 16 orthogonaux reliés selon trois arêtes 10x, 10y, 10z, de longueurs respectives X, Y, Z, qui concourent en un point de jonction ou coin 18, formant un repère à trois axes x,y,z. A plat et par « éclatement » selon une arête 10z, cette forme correspond à une équerre comprenant trois parties 12, 14, 16 rectangles correspondant aux trois faces de l'angle trièdre. Il est clair que d'autres angles peuvent être choisis.

[0030] Afin de réaliser le tissage, l'une des trois faces est choisie pour être formée initialement : une nappe 20 de fils de chaînes 22 est mise en place pour former cette partie de l'équerre, par exemple la face 12 selon le plan x,y : la largeur X de la nappe 20 correspond à celle de l'une des arêtes 10x. Avantageusement, la nappe 20 est formée d'un seul fil de chaîne 22 continu.

[0031] Le tissage est dans un premier temps réalisé pour former la première face 12 : figure 3A. Selon l'armure, et dans le cas illustré à angles droits, le fil de trame (« primaire ») 24 est inséré successivement au dessus et en dessous des fils de chaîne 22 ; ceci est avantageusement réalisé par formation d'une foule adaptée.

[0032] Cependant, dès cette étape, la réalisation de l'une des deux autres faces 16 est prévue. Ainsi, au lieu d'arrêter les fils de trame 24 utilisés pour former la première face 12 au niveau des bords de la nappe 20, ils se prolongent sur un côté d'une longueur d supérieure à celle de l'arête 10z reliant les autres faces 14, 16 ; le prolongement des fils de trame 24 est couplé à un cadre 26 qui permet de les maintenir en position. Avantageusement, le même fil de trame 24 sert pour le tissage de toute la première face 12, et les fils de trame 24 sont couplés au cadre 26 par l'intermédiaire de crochets 28 dont ils font le tour.

[0033] On obtient ainsi une forme illustrée en figure 3B comprenant une première face tissée 12 à angle droit sur un plan x,y, entourée des fils de chaîne 22 orientés selon l'axe x et d'une longueur prédéterminée, et prolongée sur un deuxième côté sur une longueur d par des fils de trame 24 orientés selon l'axe y, orthogonaux aux fils de chaîne 22. Avantageusement, le même fil de trame 24 est utilisé, et il y a continuité au niveau de chacune des extrémités, c'est-à-dire au niveau du cadre 26 et du bord libre de la face 12 opposé à la future arête 10y.

[0034] Les deux autres faces 14, 16 sont alors tissées en même temps : les fils de trame « primaires » 24, qui forment une deuxième nappe 30 correspondant à la

deuxième partie 16 de l'équerre, sont désormais considérés comme fils de chaîne « secondaires » : un tissage par une duite « secondaire » sera réalisé sur cette nappe 30, en même temps que sur la nappe 20 de fils de chaîne « primaires » 22.

[0035] Pour former le coin 18 et l'arête 10z « en relief », il y a parallèlement au tissage des deux autres faces 14, 16 un décalage de la première face 12 par rapport au plan x,y des nappes 20, 30. Avantageusement, cette étape est réalisée par poussée sur une surface couvrant au moins le bord des arêtes 10x, 10y de la première face 12 et de préférence toute sa surface. La profondeur d'abaissement est fonction de la réduction de l'armure (c'est-à-dire du nombre de fils par cm), par exemple ¼ cm pour une réduction de 4 fils/cm. Ceci permet un placement optimisé des fils travaillant dans la direction z lors du tissage.

[0036] Le décalage comprend ainsi une composante orthogonale au plan x,y de la première face 12 et des nappes 20, 30, et il peut être effectué avant le passage de la duite secondaire ou une fois celle-ci passée. Par exemple, tel qu'illustré en figure 3C, dans un premier temps, la duite secondaire 32 est insérée dans une foule formée dans une des deux nappes 20, 30, à savoir ici entre les fils de chaîne primaire 22, dans une direction où elle arrive au niveau du coin 18 entre les deux. De préférence, le même fil de trame 32 continu avec le fil 24 utilisé pour réaliser la face 12 est utilisé. Il est possible, bien que non obligatoire, de tasser la duite 32 une fois passée sur cette deuxième face 14.

[0037] Comme une continuité entre les deux faces 14, 16 du pli est souhaitée au niveau de l'arête 10z et du coin 18, le fil de trame 32 est d'une longueur résiduelle après ce premier passage suffisante pour former la deuxième duite. En effet, le fil de trame 32 est ensuite entrecroisé avec l'autre nappe 30 qui se trouve à angle défini de la précédente. Ici encore, éventuellement, il pourrait y avoir tassage de la duite 32 sur la face déjà tissée 12.

[0038] On procède alors à un abaissement de la première face 12 selon l'axe z ; dans le cadre représenté et pour former un angle trièdre trirectangle, seule une composante selon l'axe z est prévue, mais ceci peut bien entendu être modifié. Parallèlement, un tassage de la duite 32 est effectué ; c'est pourquoi les deux tassages précédents sont effectués uniquement en cas de besoin : il est de fait préférable de tasser la duite 32 quand elle a passé les deux nappes 20, 30 afin d'optimiser la régularité des fils, et une fois le décalage en hauteur effectué pour parfaire la mise en forme.

[0039] On obtient ainsi (figure 3D) une forme comprenant une première face 12 et un fil tissé 32 avec un angle défini au dessus d'un des fils 22, 24 de la première face 12 ; deux arêtes 10x, 10y sont ainsi formées. De plus, le coin 18 est fermé, le fil 32 en surplomb étant continu : une ébauche de troisième arête 10z est formée.

[0040] Le procédé est réitéré, avec à chaque fois abaissement de la première face de l'épaisseur de la

réduction de la chaîne, pour obtenir un angle trièdre trirectangle.

[0041] Il est à noter que selon une alternative, on procède à un décalage en hauteur, ou abaissement, de la première face tissée 12 avant passage de la duite secondaire 32 : par exemple, un moyen de poussée est positionné sur la face 12 à la fin de son tissage, au niveau de l'étape représentée en figure 3B, décalant la face 12 des nappes 20, 30 d'une hauteur correspondant à la réduction de l'armure, puis on passe la duite secondaire 32 dans les nappes 20, 30 en surplomb, et alors on la tasse. Ce mode de réalisation peut être préféré selon le mode de formation de la foule et l'angle prédéfini au niveau des arêtes.

[0042] On obtient ainsi après découpe appropriée un pli élémentaire 40, représenté en figure 3E, dans lequel trois faces orthogonales 42, 44, 46 l'une à l'autre sont reliées au niveau de trois arêtes 40x, 40y, 40z concourant en un coin 48 sont tissées, la trame de tissage 50 étant parallèle aux arêtes 40x, 40y, 40z et les fils de la trame 50 étant continus entre les faces 42, 44, 46.

[0043] Dans le procédé selon l'invention, il serait possible de fermer trois ou quatre angles, en continuant le tissage sur la nappe 20' de fils de chaîne primaires (figure 4A) de l'autre côté de la face 12 ; il est possible également de créer une deuxième nappe 30' de fils de chaîne secondaires en vis-à-vis de la précédente 30 (figure 4B) par rapport à la nappe initiale 20.

[0044] Si quatre angles sont formés (figure 3G), il est possible d'en laisser un 18' ouvert, en faisant revenir la duite 32' sur elle-même une fois les quatre faces passées, ou de fermer également ce coin 18' en laissant la duite poursuivre dans le même sens.

[0045] En particulier, il est possible de réaliser une structure 60 comprenant une base 62 et trois faces 64, 66, 68 orthogonales continues. Ceci est particulièrement avantageux pour la réalisation de coins de malle 10 : la structure 60 formée est ensuite coupée en deux parallèlement aux deux faces opposées 64, 68 de façon à former deux angles trièdres 70, 70' : voir figure 5. La même option s'offre pour un demi parallélépipède à quatre faces et une base.

[0046] Bien que décrit avec un angle trièdre trirectangle, d'autres possibilités sont envisageables. En particulier, il est possible de décaler la première face 12 de façon oblique, pour former des faces 12, 14, 16 non orthogonales entre elles, par exemple pour former une pyramide d'angle aigu. Il est possible également de ne pas réaliser un tissage à angles droits sur la première face 12.

[0047] Selon l'utilisation du coin 40 ainsi formé, en particulier dans le cas de l'utilisation de fils en carbone permettant de renforcer des structures composites, il est préférable que le fil de trame 24, 32 soit continu du début du procédé de tissage à la fin. Avantageusement, l'insertion de la duite est mécanisée, avec la présence d'un système d'insertion comprenant une navette, ou un système basé sur elle, afin d'assurer la continuité du fil.

[0048] De même, il est préférable que le peigne de

tassage de chaque duite soit unitaire pour les différentes faces, de façon à procéder une fois l'ensemble de l'angle réalisé. Ainsi, l'orientation parallèle des fils de trame par rapport à la première face est optimisée.

[0049] Grâce au procédé selon l'invention, un pli élémentaire 40 pour coin de malle 10 selon la figure 2 a été fabriqué, dans lequel les dimensions sont de l'ordre de 400 x 220 x 200 mm, avec un fil carbone comprenant 6000, 12000 et 24000 filaments

[0050] Plus généralement, par le procédé selon l'invention, on obtient un coin, ou plusieurs, dont le fil peut être continu, grâce à une insertion non rectiligne. Ceci est particulièrement avantageux car les machines tridimensionnelles existantes ne fabriquent que des formes « volumiques » (cubique, cylindrique) ou profilées (T, H, E,...) : ici, il s'agit de fabriquer une forme tridimensionnelle à parois bidimensionnelles. De plus, ce système répond aux besoins en terme de continuité de fil. Par ailleurs, le mouvement selon l'axe z permet d'épouser les formes du pli tridimensionnel, ce qui facilite grandement sa fabrication pendant sa phase de tissage.

Revendications

1. Procédé de tissage permettant d'obtenir des structures tridimensionnelles (40) à parois bidimensionnelles comprenant une première face (42), une deuxième face (44) et une troisième face (46) reliées entre elles par trois arêtes (40x, 40y, 40z) concourant en un coin (48) et dans lesquelles les fils de la trame de tissage (50) sont continus entre les faces (42, 44, 46) et le fil de trame est contenu pour le tissage de l'objet entier, comprenant les étapes de :

- a. mise en place d'une nappe de fil de chaîne (20) destinée au tissage de la première face (42),
- b. tissage de la nappe (20) par des fils de trame primaire (24) pour former la première face (12), les fils de trame (24) étant prolongés sur un bord de la première face (12) de façon à former une nappe (30) de fils de chaîne secondaires (24) pour la deuxième face (46),
- c. une fois la première face tissée, insertion d'un fil de trame secondaire (32) dans la nappe (20) de fils de chaîne primaires (22) et dans la nappe (30) de fils de chaîne secondaires (24), dans cet ordre ou dans l'ordre inverse, de façon à obtenir un fil continu (32) formant un angle (48) autour de la première face (12), **caractérisé en ce que** le procédé comprend les étapes de :
- d. décalage dans une direction comprenant une composante (z) normale aux nappes (20, 30) de la première face (12) d'une distance supérieure ou égale à l'épaisseur de tissu (12) formée par le fil de trame secondaire (32),
- e. répétition des deux dernières étapes (c, d)

pour former les deuxième et troisième faces.

2. Procédé selon la revendication 1 comprenant, une fois la première face (12) tissée et préalablement à l'insertion du fil de trame secondaire (32) formant un angle (18), le décalage dans une direction comprenant une composante (z) normale aux nappes (20, 30) de la première face (12) d'une distance supérieure ou égale à l'épaisseur de tissu (12) formée par le fil de trame secondaire (32). 5
3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2 dans lequel la structure (60) comprend une quatrième face et un deuxième coin, et dans lequel, lors de la troisième étape c., le fil de trame secondaire (32) forme les deux coins, en étant inséré dans la nappe de fils de chaîne primaires (20), puis dans la nappe de fils de chaîne secondaires (30), puis dans la nappe de fils de chaîne primaires (20') de l'autre côté de la première face (12). 20
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel la structure (60) comprend une face supplémentaire et un coin supplémentaire, comprenant, lors de la deuxième étape b., en outre le prolongement des fils de trame secondaires (24) sur l'autre côté de la première face (12) et dans lequel, lors de la troisième étape c., le fil de trame secondaire (32) forme aussi le coin supplémentaire, en étant inséré dans la nappe de fils de chaîne secondaires (30), puis dans la nappe de fils de chaîne primaires (20), puis dans la nappe de fils de chaîne secondaires (30') de l'autre côté de la première face (12). 30
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel le tissage de la première face (12) est réalisé selon une armure à angles droits. 35
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel le décalage de la première face (42) par rapport aux nappes (20, 30) consiste en une poussée exercée au moins au niveau des arêtes (10x, 10y) de la première face (12), et de préférence toute la surface. 40
7. Procédé selon la revendication 6 dans lequel la poussée est exercée à angle droit vers le bas par rapport au plan des nappes (20, 30). 45
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 dans lequel chaque fil de trame (24, 32) est continu. 50
9. Procédé selon la revendication 8 dans lequel le fil de trame primaire (24) est unitaire avec le fil de trame secondaire (32), ainsi qu'avec le fil de chaîne (20). 55
10. Pli élémentaire (40) comprenant au moins trois faces (42, 44, 46) solidarisées entre elles par un bord de

façon à former un coin (48) à trois arêtes (40x, 40y, 40z) adjacentes dans lequel les trois faces (42, 44, 46) sont tissées et les fils de trame de tissage (50) sont continus entre les trois faces et le fil de trame est continu pour le tissage de l'objet entier, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre au moins une quatrième face, les fils étant continus entre les quatre faces.

11. Coin de malle (10) comprenant un pli selon la revendication 10 et de la résine l'imprégnant. 10

Patentansprüche

1. Webverfahren, durch das dreidimensionale Strukturen (40) mit zweidimensionalen Wänden erhalten werden können, die eine erste Seite (42), eine zweite Seite (44) und eine dritte Seite (46) aufweisen, die untereinander durch drei, in einer Ecke (48) zusammenlaufende Kanten (40x, 40y, 40z) verbunden sind, und in denen die Fäden des Webeinschlusses (50) zwischen den Seiten (42, 44, 46) durchgehend sind und der Schussfaden für das gesamte Webobjekt durchgehend ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - a. Einrichten einer Kettfadenbahn (20) zum Weben der ersten Seite (42),
 - b. Verweben der Bahn (20) durch primäre Schussfäden (24), um die erste Seite (12) zu bilden, wobei die Schussfäden (24) an einem Rand der ersten Seite (12) derart verlängert werden, dass sie eine Bahn (30) von sekundären Kettfäden (24) für die zweite Seite (46) bilden,
 - c. nachdem die erste Seite gewebt ist, Einführen eines sekundären Schussfadens (32) in die Bahn (20) von primären Kettfäden (22) und in die Bahn (30) von sekundären Kettfäden (24) in dieser Reihenfolge oder in der umgekehrten Reihenfolge derart, dass ein durchgehender Faden (32) erhalten wird, der einen Winkel (48) um die erste Seite (12) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - d. Verschieben der ersten Seite (12) in einer Richtung, die eine zu den Bahnen (20, 30) senkrechte Komponente (z) aufweist, um eine Strecke, die größer als die durch den sekundären Schussfaden (32) gebildete Dicke des Gewebes (12) oder gleich dieser ist,
 - e. Wiederholen der beiden letzten Schritte (c, d), um die zweite und die dritte Seite auszubilden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend, nachdem die erste Seite (12) gewebt ist und vor der Einführung des einen Winkel (18) bildenden sekundären

Schussfadens (32), das Verschieben der ersten Seite (12) in einer Richtung, die eine zu den Bahnen (20, 30) senkrechte Komponente (z) aufweist, um eine Strecke, die größer als die durch den sekundären Schussfaden (32) gebildete Dicke des Gewebes (12) oder gleich dieser ist.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Struktur (60) eine vierte Seite und eine zweite Ecke aufweist und wobei während dem dritten Schritt c. der sekundäre Schussfaden (32) die zwei Ecken bildet, indem er in die Bahn von primären Kettfäden (20), dann in die Bahn von sekundären Kettfäden (30), dann in die Bahn von primären Kettfäden (20') der anderen Seite der ersten Seite (12) eingeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Struktur (60) eine zusätzliche Seite und eine zusätzliche Ecke aufweist, wobei das Verfahren während dem zweiten Schritt b. ferner das Verlängern der sekundären Schlussfäden (24) an der anderen Seite der ersten Seite (12) umfasst und wobei während dem dritten Schritt c. der sekundäre Schussfaden (32) auch die zusätzliche Ecke bildet, indem er in die Bahn von sekundären Kettfäden (30), dann in die Bahn von primären Kettfäden (20), dann in die Bahn von sekundären Kettfäden (30') der andere Seite der ersten Seite (12) eingeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Weben der ersten Seite (12) nach einem Muster mit rechten Winkeln realisiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Verschieben der ersten Seite (42) in Bezug auf die Bahnen (20, 30) aus einer Schubkraft besteht, die mindestens auf der Ebene der Kanten (10x, 10y) der ersten Seite (12) und vorzugsweise der gesamten Oberfläche ausgeübt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Schubkraft in rechtem Winkel nach unten im Bezug auf die Ebene der Bahnen (20, 30) ausgeübt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei jeder Schussfaden (24, 32) durchgehend ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der primäre Schussfaden (24) einheitlich mit dem sekundären Schussfaden (32) sowie mit dem Kettfaden (20) ist.
10. Lagenelement (40), das mindestens drei Seiten (42, 44, 46) aufweist, die durch einen Rand derart miteinander verbunden sind, dass sie eine Ecke (48) mit drei angrenzenden Kanten (40x, 40y, 40z) bilden, wobei die drei Seiten (42, 44, 46) gewebt sind und die Fäden des Webschusses (50) zwischen den drei

Seiten durchgehend sind und der Schussfaden für das Weben des gesamten Objekts durchgehend ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner mindestens eine vierte Seite aufweist, wobei die Fäden zwischen den vier Seiten durchgehend sind.

11. Kofferecke (10) die eine Lage nach Anspruch 10 und ein diese tränkendes Harz umfasst.

Claims

1. A weaving process for making three-dimensional structures (40) with bidimensional walls comprising a first face (42), a second face (44) and a third face (46) connected to one another by three ridges (40x, 40y, 40z) joining together in a corner (48) and in which the threads of the weaving weft (50) are continuous between the faces (42, 44, 46) and the weft thread is continuous for the weaving of the entire item, the process comprising the stages of:
 - a. placing a warp thread web (20) intended for weaving of the first face (42),
 - b. weaving of the web (20) by threads of primary ply (24) to form the first face (12), the weft threads (24) being prolonged on an edge of the first face (12) so as to form a web (30) of secondary ply threads (24) for the second face (46),
 - c. once the first face is woven, insertion of a secondary ply thread (32) in the web (20) of primary ply threads (22) and in the web (30) of secondary ply threads (24), in this order or in the inverse order, so as to obtain a continuous thread (32) forming an angle (48) about the first face (12), **characterized by** the fact that the process comprises the stages of:
 - d. offset in a direction comprising a component (z) normal for webs (20, 30) of the first face (12) by a distance greater than or equal to the fabric thickness (12) formed by the secondary ply thread (32),
 - e. repetition of the two latter stages (c, d) to form the second and third faces.
2. The process according to claim 1 comprising, once the first face (12) is woven and prior to insertion of the secondary ply thread (32) forming an angle (18), offset in a direction comprising a normal component (z) with webs (20, 30) of the first face (12) by a distance greater than or equal to the fabric thickness (12) formed by the secondary ply thread (32).
3. The process according to any one of claims 1 to 2 in which the structure (60) comprises a fourth face and a second corner, and in which, during the third stage c., the secondary ply thread (32) forms the two corners, by being inserted into the web of primary

ply threads (20), then into the web of secondary ply threads (30), then into the web of primary ply threads (20') on the other side of the first face (12).

4. The process according to any one of claims 1 to 3 in which the structure (60) comprises an additional face and an additional corner, further comprising, during the second stage b., the extension of the secondary weft threads (24) on the other side of the first face (12) and in which, during the third stage c., the secondary ply thread (32) also forms the additional corner, by being inserted into the web of secondary ply threads (30), then into the web of primary ply threads (20), then into the web of secondary ply threads (30') on the other side of the first face (12).

5
10
15
5. The process according to any one of claims 1 to 4 in which weaving of the first face (12) is carried out according to a right-angled weave.

20
6. The process according to any one of claims 1 to 5 in which the offset of the first face (42) relative to the webs (20, 30) consists of a thrust exerted at least at the level of the ridges (10x, 10y) of the first face (12), and preferably the whole surface.

25
7. The process according to claim 6 in which the thrust is exerted at a right-angled downwards relative to the plane of the webs (20, 30).

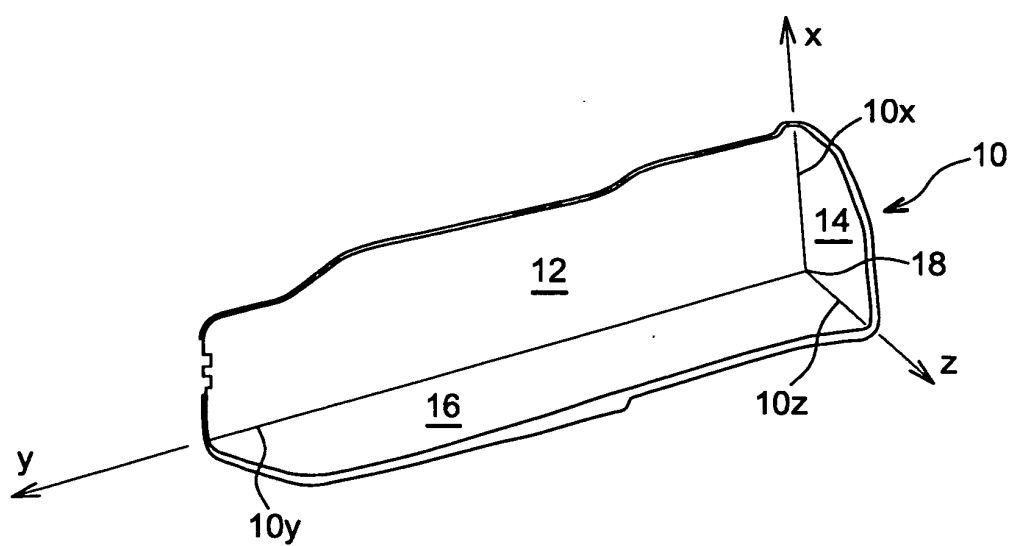
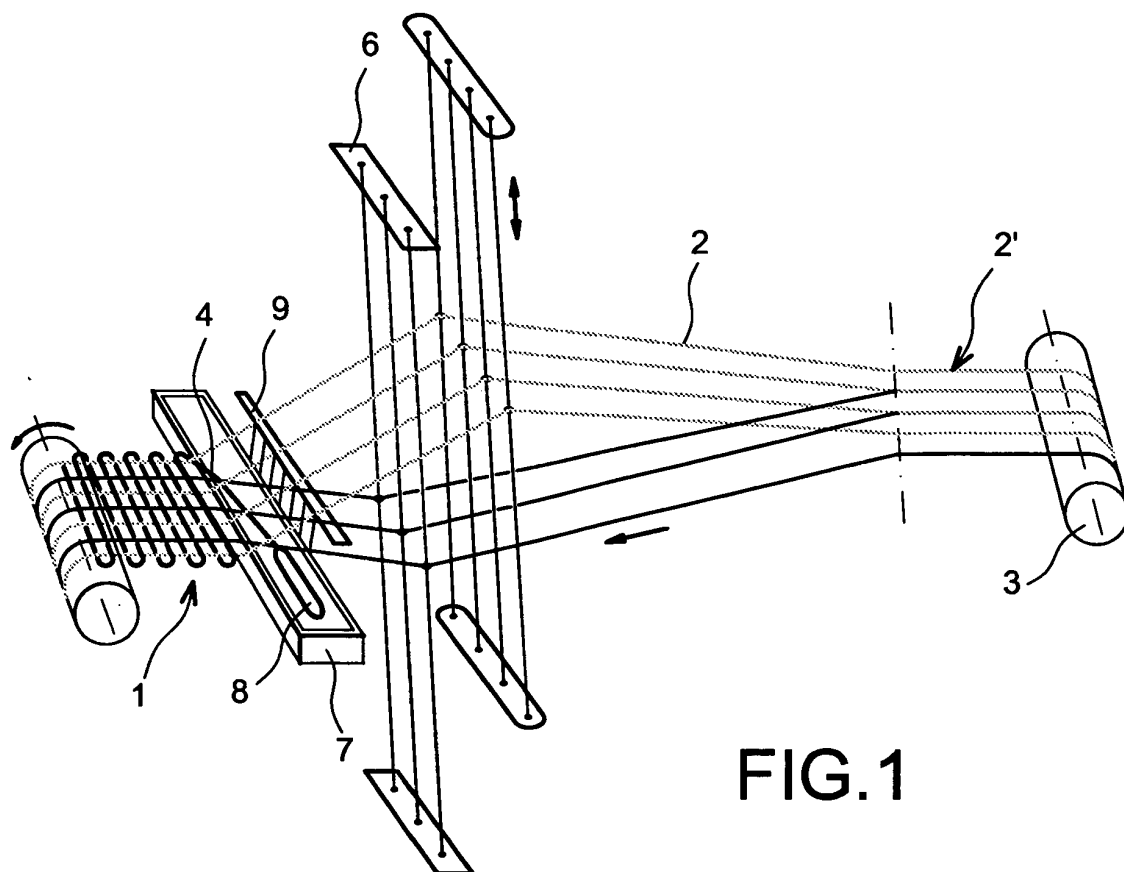
30
8. The process according to claims 1 to 7 in which each weft thread (24, 32) is continuous.
9. The process according to claim 8 in which the thread of primary ply (24) is unitary with the secondary ply thread (32), as well as with the warp thread (20).

35
10. An elementary fold (40) comprising at least three faces (42, 44, 46) connected to one another by an edge so as to form a corner (48) with three adjacent ridges (40x, 40y, 40z) in which the three faces (42, 44, 46) are woven and the weaving threads (50) are continuous between the three faces and the weft thread is continuous for the weaving of the entire item, **characterized by** the fact that it comprises at least one fourth face, the threads being continuous between the four faces.

40
45
11. A corner fitting (10) comprising a fold according to claim 10 and resin impregnating it.

50

55



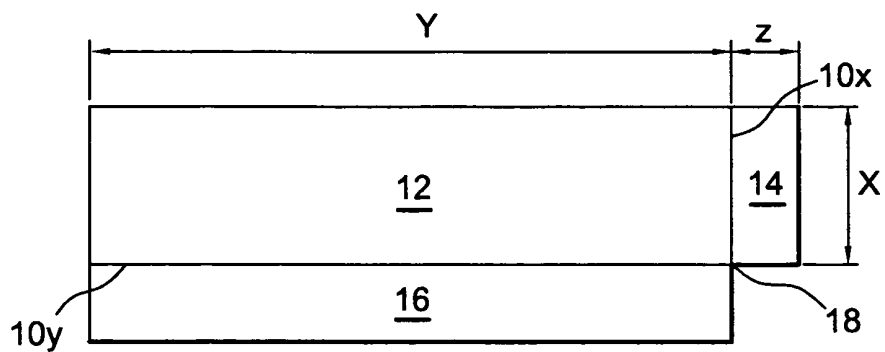


FIG. 2B

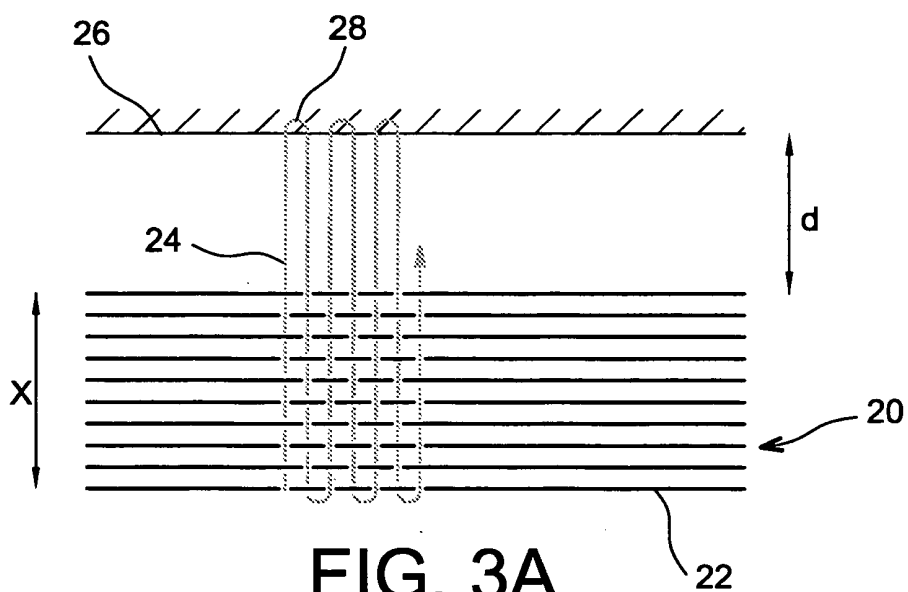


FIG. 3A

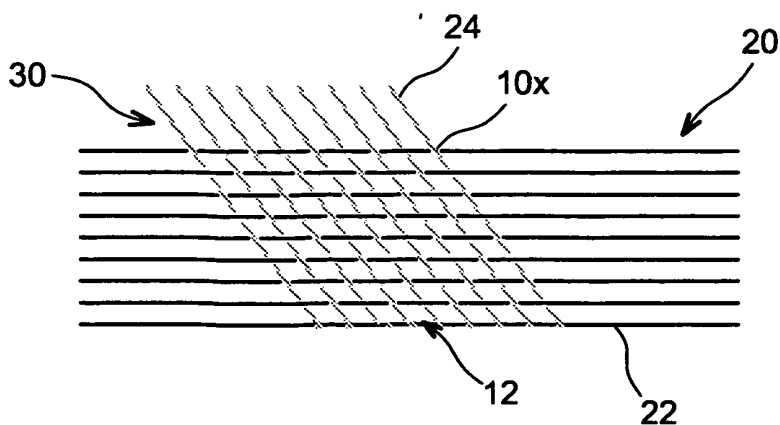


FIG. 3B

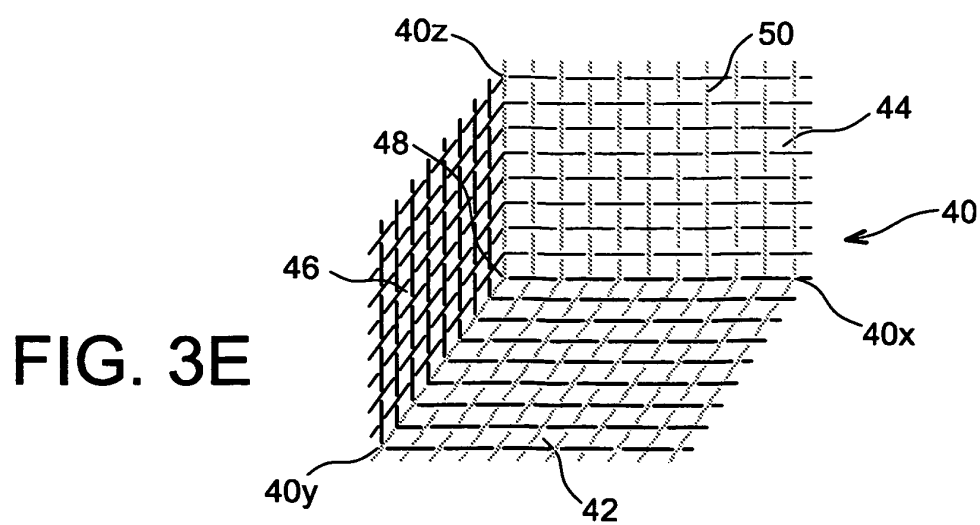
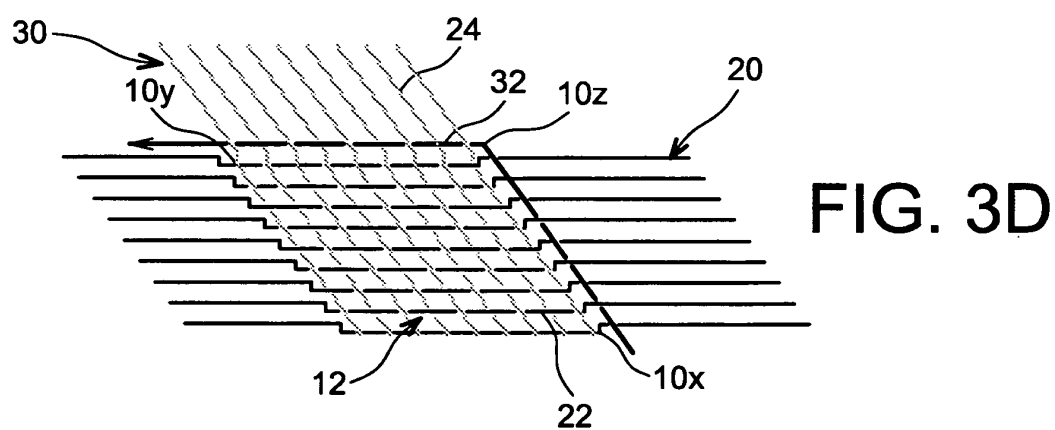
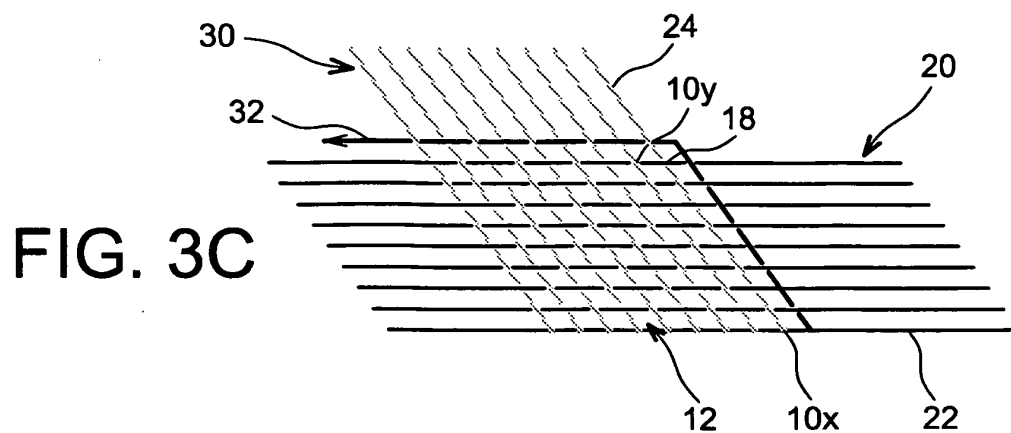


FIG. 4A

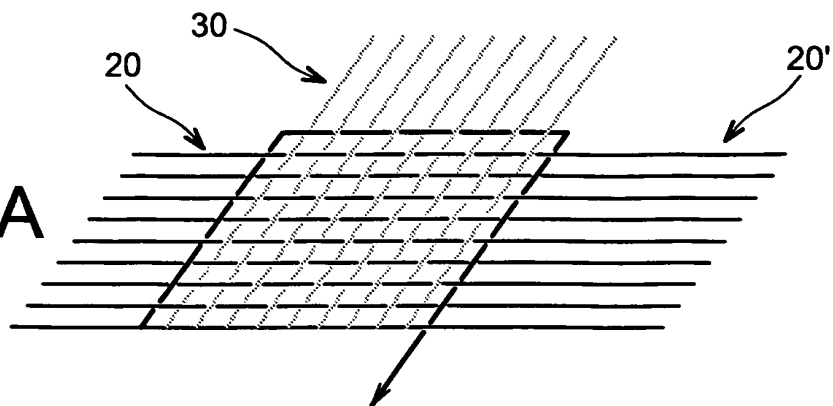


FIG. 4B

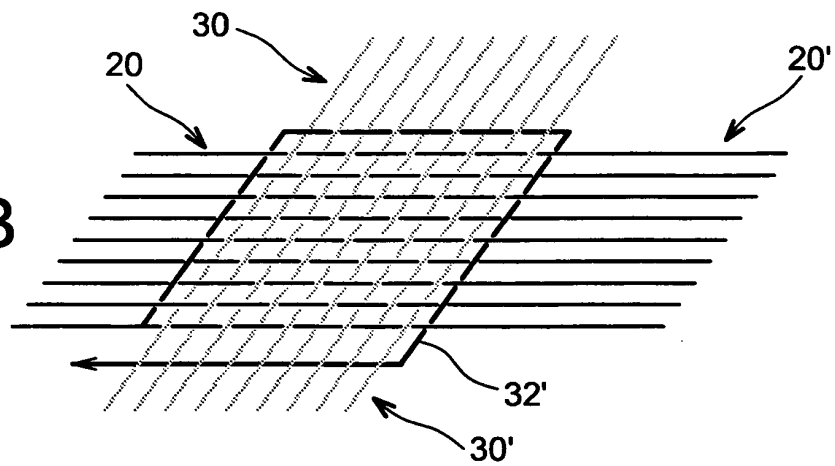
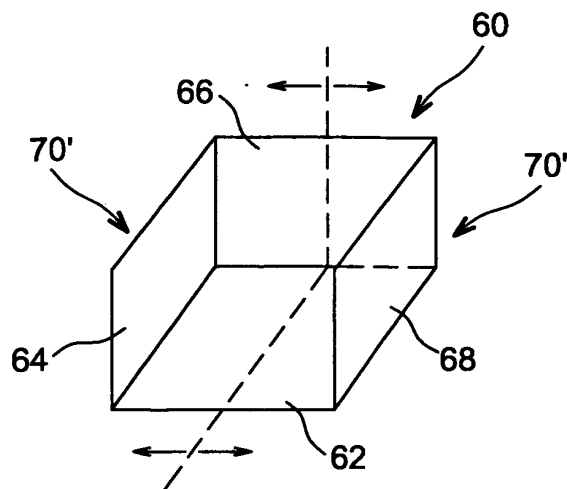


FIG. 5



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

- JP 06264325 A [0015]
- WO 2007055877 A2 [0015]