



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.08.2022 Bulletin 2022/33

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F41H 5/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22154032.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F41H 5/0485; A41D 27/24

(22) Date de dépôt: **28.01.2022**

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

(72) Inventeurs:
• **REJASSE, Florian**
27930 Angerville-la-Campagne (FR)
• **Le Carpentier, Louis-André**
92210 Saint Cloud (FR)

(74) Mandataire: **Eidelsberg, Olivier Nathan et al**
Cabinet Faber
22, avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

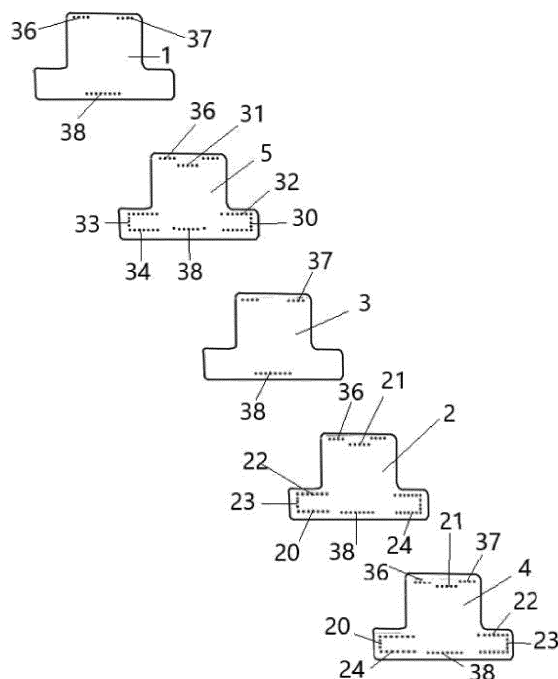
(30) Priorité: **10.02.2021 FR 2101282**

(71) Demandeur: **Protecop**
75008 Paris (FR)

(54) **EMPILEMENT DE PANNEAUX ET ARTICLE RESISTANT AUX BALLES ET/OU AUX ARMES
BLANCHES COMPORTANT UN EMPILEMENT DE CE GENRE**

(57) Empilement de panneaux comportant des fibres et destiné à être utilisé pour résister aux balles, notamment dans un article résistant aux balles, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comportant :
- au moins un premier panneau constitué d'un empilement de feuillets de non tissé, fixés les uns aux autres, notamment du côté extérieur;
- au moins un deuxième panneau tissé, notamment plus proche du corps que le ou chaque premier panneau, dans lequel le au moins un deuxième panneau tissé comporte une matière tissée de fibres, notamment d'aramide, recouverte d'une nappe en matière thermoplastique, fixée sur une face de la matière tissée de fibres du au moins un deuxième panneau, notamment la face du côté du ou des premiers panneaux, la fixation de la nappe en matière thermoplastique à la matière tissée de fibres étant telle que la nappe et la matière tissée de fibres forment un panneau dans son ensemble ;
- caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le au moins un premier panneau et le au moins un deuxième panneau, au moins un panneau intermédiaire comportant au moins un feuillet de matière tissée, notamment un empilement de feuillets de matière tissée, notamment en aramide, la matière tissée du ou des feuillets de matière tissée comportant une partie de matière tissée avec une armure satin et d'une partie de matière tissée avec une armure pleine.

[Fig. 2]



Description

[0001] La présente invention se rapporte à un article résistant aux balles et/ou aux armes blanches, notamment de type aiguille, notamment un vêtement de protection contre les balles, par exemple un gilet pare-balles, ainsi qu'à un empilement de panneaux comportant des fibres et destiné à être utilisé pour résister aux balles, notamment dans un article résistant aux balles, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles.

[0002] On connaît déjà dans l'art antérieur, par exemple de la demande de brevet européen EP3457075 au nom de la demanderesse, un gilet pare-balles comportant un empilement de panneaux à base de fibres, comportant au moins un premier panneau, de préférence disposé dans l'empilement du côté extérieur (ou opposé au corps du porteur de l'article résistant aux balles) et au moins un deuxième panneau, le ou chaque deuxième panneau comportant un tissé de fibres d'aramide, et une nappe respective en matière thermoplastique fixée sur une face du tissé, la fixation de la nappe en matière thermoplastique au tissé de fibre étant telle que la nappe et le tissu forment le deuxième panneau dans son ensemble, tandis que le premier panneau ou chaque premier panneau est constitué d'une pluralité de feuillets de non tissé, fixés les uns aux autres.

[0003] Bien que ces gilets pare-balles de l'art antérieur présentent l'avantage d'être légers et de permettre cependant de bien arrêter les balles en limitant le plus possible la déformation de la partie située contre le corps pour éviter tout traumatisme à celui-ci, on souhaite encore améliorer les choses en visant un produit toujours aussi léger, voir encore plus léger, et qui en outre arrête autant ou encore plus les balles ou projectile et limite autant ou encore plus le traumatisme sur le corps du porteur résultant de l'impact de la balle ou du projectile sur le gilet.

[0004] Suivant l'invention, un empilement de panneaux comportant des fibres et destiné à être utilisé pour résister aux balles, notamment dans un article résistant aux balles, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comporte :

[0005] au moins un premier panneau constitué d'un empilement de feuillets de non tissé, fixés les uns aux autres, notamment du côté extérieur;

[0006] au moins un deuxième panneau tissé, notamment plus proche du corps que le ou chaque premier panneau, dans lequel le au moins un deuxième panneau tissé comporte un feuillet de matière tissée de fibres, notamment d'aramide, recouverte d'une nappe en matière thermoplastique, fixée sur une face de la matière tissée de fibres du au moins un deuxième panneau, notamment la face du côté du ou des premiers panneaux, la fixation de la nappe en matière thermoplastique à la matière tissée de fibres étant telle que la nappe et la matière tissée de fibres forment un deuxième panneau dans son ensemble ;

et est caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le au moins

un premier panneau et le au moins un deuxième panneau, au moins un panneau intermédiaire, distinct et différent du au moins un premier panneau et du au moins un deuxième panneau, comportant au moins un feuillet de matière tissée, notamment un empilement de feuillets de matière tissée, notamment en aramide, la matière tissée du ou des feuillets de matière tissée comportant une ou plusieurs partie(s) tissée(s) avec une armure satin et une ou plusieurs partie(s) tissée(s) avec une armure pleine, notamment sous la forme de parties tissées satin et de parties tissées pleines juxtaposées en alternance, par exemple sous la forme d'un damier.

[0007] L'ajout d'un tel matériau tissé à double tissage satin et plein entre les premiers et deuxièmes panneaux augmente la déformation du projectile, et minimise les effets traumatiques engendrés par l'impact.

[0008] Lorsqu'il y a plusieurs feuillets dans le panneau intermédiaire, notamment entre 2 et 10 feuillets, encore plus préférentiellement entre 4 et 6 feuillets, par exemple cinq feuillets de tissé à double tissage de ce genre, les feuillets sont maintenus ensemble par un système de piqûres, de préférence par du fil en aramide, de préférence des piqûres latérales gauche et droite et au niveau de la partie haute du panneau, chaque piqûre latérale s'étendant notamment suivant un U couché comportant un tronçon de base disposé du côté extérieur du panneau et deux tronçons supérieur et inférieur, notamment parallèles entre eux et s'étendant à partir du tronçon de base.

[0009] En particulier, on peut prévoir des doubles piqûres latérales gauche et droite, les doubles piqûres latérales gauche, respectivement droite, s'étendant parallèles entre elles, notamment sous la forme de deux U couchés parallèles entre eux dont l'un est disposé à l'intérieur de l'autre.

[0010] De préférence, il est prévu dans le panneau intermédiaire des piqûres en diamant, à savoir une première série de lignes de piqûres, de préférence parallèles entre elles, inclinées de gauche à droite par rapport à la verticale en s'étendant du bas du panneau vers le haut du panneau et une deuxième série de lignes de piqûres, de préférence parallèles entre elles, inclinées de droite à gauche par rapport à la verticale en s'étendant du bas du panneau vers le haut du panneau, les deux séries de lignes de piqûres se coupant pour former entre elles des diamants ou losange, notamment en formant entre elles un angle compris entre 70° et 110°.

[0011] De préférence, la ou les matières tissée(s) du ou des deuxièmes panneaux est ou sont constitué(s) d'une matière tissée avec une armure pleine.

[0012] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, il est prévu, entre le ou les panneau(x) intermédiaire(s) et le ou les deuxième(s) panneau(x), au moins un troisième panneau constitué d'un empilement de feuillets de non tissé.

[0013] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, il est prévu du côté du corps, entre le corps et le ou les deuxièmes panneaux, au moins un quatrième

panneau constitué d'un empilement de feuillets de non tissé.

[0014] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, le nombre de feuillets de non tissé du ou de chaque premier panneau est compris entre 5 et 25, notamment entre 10 et 20, par exemple 12 feuillets.

[0015] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, le ou chaque troisième panneau comporte entre 10 et 30 feuillets de non tissé, de préférence entre 15 et 24, par exemple 19 feuillets.

[0016] De préférence, le ou chaque quatrième panneau de non tissé comporte entre 7 et 12 feuillets, par exemple 9 feuillets.

[0017] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, les feuillets de non tissé du ou des premiers panneaux et/ou du ou des troisièmes panneaux et/ou du ou des quatrièmes panneaux comporte(nt) chacun deux plis croisés consolidés de fibres monodirectionnelles, à 90 degrés l'un de l'autre, notamment des plis de fibres de polyéthylène croisés consolidés, par exemple par une matrice en un matériau polymère, notamment thermoplastique.

[0018] De préférence, la nappe en matière thermoplastique n'est pas un film, en ayant notamment une épaisseur supérieure à 0,1 mm, de préférence supérieure à 0,2 mm, notamment supérieure à 0,3 mm, encore plus préférentiellement supérieure à 0,4 mm, par exemple comprise entre 0,5 mm et 5 mm.

[0019] De préférence, le ou un premier panneau se trouve du côté extérieur et le ou un quatrième panneau se trouve du côté opposé, c'est-à-dire du côté du corps.

[0020] De préférence, il est prévu un unique deuxième panneau.

[0021] Encore plus préférentiellement, l'unique deuxième panneau comporte un seul feuillet ou couche de tissé, notamment avec une armure pleine, notamment en aramide, et une nappe de matière thermoplastique.

[0022] Très favorablement, il est prévu un unique quatrième panneau, comportant de préférence entre 5 et 20 feuillets, notamment entre 7 et 12 feuillets et encore plus préférentiellement, l'unique quatrième panneau et l'unique deuxième panneau, notamment l'unique deuxième panneau comportant un unique feuillet, sont maintenus ensemble par des piqûres, notamment à proximité des bords périphériques des deux panneaux, notamment par deux piqûres latérales gauche et droite et une piqûre haute centrale.

[0023] Dans la présente invention, on entend par une matrice un matériau qui notamment lie les fibres, par exemple d'aramide ou de polyéthylène, de chacun des plis de fibres d'aramide, notamment alignées monodirectionnelles, et stabilise ainsi les fibres à l'intérieur du ou de chacun des plis de fibres et, après entrecroisement éventuel des plis de fibres les lie l'un à l'autre.

[0024] Dans la présente invention, on entend par plis croisés ou entrecroisés un agencement d'au moins deux plis de fibres alignées monodirectionnelles, dans lesquels les au moins deux plis de fibres alignées monodi-

rectionnelles sont liés l'un à l'autre de sorte que les fibres alignées des deux plis font un angle, de préférence de 90°.

[0025] Dans la présente invention, on entend par pli(s) consolidé(s) le fait que les fibres du pli ou des plis, notamment alignées monodirectionnelles, sont maintenues ensemble, notamment liées les unes aux autres par ajout d'un matériau de matrice, par leur recouvrement par deux films, par un traitement de surface, par exemple un enzymage, ou par une combinaison de deux ou plus de ces techniques.

[0026] Suivant la présente invention, on entend par fibres un corps oblong, dont la dimension en longueur est bien plus grande qu'une dimension transversale en largeur et en épaisseur. Par conséquent, des fibres incluent des fibres ou monofilaments, des fibres multifilaments, des rubans, des bandes, des fibres courtes et des fils réalisés à partir d'un ou de plusieurs des exemples qui précèdent, par exemple des fils multifilaments ou des fils à base de fibres courtes. De manière particulièrement préférée, fibres signifient des fils multifilaments. Les sections transversales des fibres à utiliser dans la présente invention peuvent varier dans une très large mesure. Ils peuvent être circulaires, plats, oblongs en section transversale. Ils peuvent également être de forme régulière ou irrégulière, avoir un plusieurs lobes réguliers ou irréguliers faisant saillie de l'axe longitudinal, de par exemple un filament. De préférence, les fibres présentent une section transversale sensiblement circulaire.

[0027] Suivant la présente invention, on entend par fibres aramides des fibres produites à partir d'un polyamide aromatique en tant que le polymère formant la fibre. Dans le polymère formant la fibre, au moins 85% des liaisons amides (-CO-NH-) sont directement liées sur deux couronnes aromatiques. Notamment préférés sont des polyamides aromatiques P-aramide. Parmi les P-aramide, le poly(p-phénylènetéréphtalamide) est le plus préféré. Le poly(p-phénylènetéréphtalamide) résulte de la polarisation mole à mole du p-phénylènediamine et du dichlorure d'acide téréphtalique. Des fibres, constituées par exemple de fils multifilaments réalisés à partir de poly(p-phénylènetéréphtalamide), peuvent être obtenues sous la marque TWARON ou la marque KEVLAR.

[0028] D'autres fibres aramides utiles pour former les tissus ou les plis de fibres dans les panneaux des articles résistants aux balles suivant la présente invention sont celles formées à partir du copolymère aromatique en tant que le polymère formant la fibre. Dans le copolymère aromatique en question, une diamine p-phénylène et/ou un dichlorure d'acide téréphtalique sont partiellement ou complètement substitués par d'autres diamines aromatiques et/ou chlorures d'acide dicarboxylique.

[0029] Dans la présente invention, on entend par pli consolidé, le fait que les fibres du pli ou des plis, notamment alignées monodirectionnelles, sont maintenues ensemble, notamment liées les unes aux autres par ajout d'un matériau de matrice, par leur recouvrement par deux films ou par une combinaison des deux techniques.

[0030] La présente invention se rapporte aussi à un article résistant aux balles, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comprenant un empilement de panneaux comportant des fibres suivant l'invention.

[0031] A titre d'exemple, on décrit maintenant un mode de réalisation préféré de l'invention, en se reportant aux dessins dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective d'un gilet pare-balles comportant une poche avant dans laquelle est reçu l'empilement de premier, deuxième, troisième et quatrième panneaux et d'un panneau intermédiaire suivant un mode de réalisation de l'invention ;

La figure 2 représente, en vue éclatée de face, l'empilement des panneaux de la figure 1 ;

La figure 3 représente, en vue éclatée en coupe transversale, l'empilement des panneaux de la figure 2 ;

La figure 4 est une vue de face d'un exemple de panneau intermédiaire ; et

La figure 5 est une vue de face d'un autre mode de réalisation d'un panneau intermédiaire suivant l'invention.

[0032] Comme représenté à la figure 1, le gilet 10 pare-balles comporte un empilement de panneaux, à savoir un premier panneau 1 constitué de 12 feuillets de matériau non tissé, notamment en Polyéthylène (PE), un deuxième panneau 2, constitué d'un feuillet ou couche 6 de tissu plein en aramide enduit d'une nappe 7 de matière thermoplastique, un troisième panneau 3 de 19 feuillets ou couches de matériau non tissé notamment en Polyéthylène (PE), un quatrième panneau 4 de 9 feuillets ou couches de matériau non tissé notamment en Polyéthylène (PE) et un panneau 5 intermédiaire de 5 feuillets ou couches de tissu en aramide constitué d'un tissage mixte satin et plein, disposé entre les premier et deuxième panneaux, notamment entre les premier et troisième panneaux.

[0033] Les panneaux et les feuillets constituant les panneaux ont une forme sensiblement rectangulaire de dimension appropriées pour recouvrir la face avant du buste d'un porteur de gilet incorporant en son sein l'empilement de panneaux. De préférence, comme représenté à la figure 2, les panneaux et feuillets comportent chacun une partie centrale principale rectangulaire et deux pattes latérales inférieures gauche et droite faisant saillie de la partie principale rectangulaire.

[0034] Le premier panneau se trouve du côté extérieur et le quatrième panneau se trouve du côté opposé, c'est-à-dire du côté du corps.

[0035] Les feuillets des premier, troisième et quatrième panneaux sont identiques. Cependant, on pourrait également utiliser des fibres et/ou des agencements dif-

férents, notamment en terme de nombre de pli, de matériau, de résine, de matrice, de consolidation, de film de consolidation, d'agencement respectif des plis, etc...

[0036] Le feuillet 6 de tissu plein peut notamment être du TWARON 2040, 930dTex f1000, ayant une densité de 13,9 et un poids de 480 g/m².

[0037] Sur une face du feuillet 6, notamment la face tournée vers l'extérieur, une nappe 7, de matière thermoplastique, notamment vinylique, par exemple en polyvinylbutyral, est fixée, notamment par calandrage, thermofusion, soudure ultrason, interposition d'un adhésif, par exemple un film polymère EVA ou analogue, sur le tissu pour former avec lui le deuxième panneau 2 dans son ensemble. Un autre matériau favorable pour la nappe 7 est le polypropylène (PP). L'épaisseur de la nappe 7 est supérieure à celle du feuillet tissé 6 auquel elle est fixée.

[0038] L'épaisseur de la nappe 7 en matière thermoplastique du deuxième panneau 2 est supérieure à 0,1 mm et peut notamment être comprise entre 0,5 et 5 mm, notamment entre 1 et 4 mm.

[0039] Le feuillet 6 de tissu a une épaisseur qui peut être comprise entre 0,1 et 5 mm, notamment entre 0,2 et 1 mm, par exemple égale à 0,25 mm, l'épaisseur totale du deuxième panneau 2 pouvant être par exemple comprise entre 0,4 et 0,85 mm.

[0040] Le quatrième panneau 4, qui se trouve le plus près du corps est maintenu ensemble avec le deuxième panneau 2 par un système de piqûres 20 latérales et 21 haute. Chaque piqûre latérale est réalisée à 2 cm du bord des deux panneaux 2 et 4 qu'elle lie entre eux et comporte chacune un tronçon 22 supérieur, un tronçon 23 latéral et un tronçon 24 inférieur, les deux tronçons 22 et 24 étant perpendiculaires au tronçon 23 latéral.

[0041] Les tronçons 22 et 24 supérieur et inférieur s'étendent sur sensiblement la totalité de l'extension latérale des pattes latérales gauche et droite des deux panneaux 2 et 4, en ayant un pas de 0,4 cm, le tronçon 23 intermédiaire s'étendant sur l'extension en hauteur de chacune des pattes latérales, entre les deux tronçons 22 et 24 supérieur et inférieur, en ayant un pas de 0,4 cm.

[0042] La piqûre 21 haute est réalisée à 2 cm du bord supérieur des deux panneaux 2 et 4 qu'elle lie entre eux. Elle s'étend centralement par rapport aux panneaux 2 et 4, sur 5 cm, avec un pas de piqûre de 0,4 cm.

[0043] Concernant les premiers, troisièmes et quatrièmes panneaux, chaque panneau peut avoir un poids de base compris entre 75 et 260 g/m². Il peut être réalisé en polyéthylène, notamment à grande densité, mais peut également être réalisé en aramide ou autre matériau analogue.

[0044] Suivant l'invention la matière thermoplastique de la nappe 7 est de préférence peu ou pas élastique. En particulier, un élastomère, par exemple un caoutchouc n'est pas une matière thermoplastique au sens de l'invention.

[0045] On entend par matière élastique une matière telle qu'un film ou une nappe, constituée uniquement de

cette matière, est élastique. L'élasticité est la propriété physique d'un corps de reprendre sa forme initiale après suppression de la sollicitation.

[0046] On entend suivant l'invention par film ou nappe élastique un film ou une nappe qui a, suivant le test d'élasticité ci-dessous, une rémanence ou SET inférieure à 20%, de préférence inférieure à 15%, plus préférablement inférieure à 10%, encore plus préférablement inférieure à 5% pour un étirement de 100% de sa largeur initiale.

Test d'élasticité

[0047] On peut par exemple déterminer l'élasticité d'un film ou d'une nappe en en déterminant la rémanence de la manière suivante :

On conditionne l'échantillon dans une atmosphère normale, telle que définie dans la norme ASTM 5170, température de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ et humidité relative de $50\% \pm 5\%$.

[0048] On utilise comme appareillage un dynamomètre conforme à la norme EN 10002, notamment le Synergie 200, 1 colonne disponible auprès de la société MTS Systems Corp, U.S.A., conjointement avec un logiciel d'utilisation TESTWORKS 4.04 B.

[0049] On prépare l'échantillon en découpant au cutter ou aux ciseaux le produit (par exemple la nappe de l'invention ou le film) en un échantillon de 45mm de largeur et 60 mm de longueur (sens dans lequel on mesure l'élasticité).

[0050] On positionne des renforts (anti-glissement) par exemple une couche de non tissé, pour éviter le glissement et l'amorce de rupture de l'échantillon entre les mâchoires en les fixant avec du double-face de part et d'autre de la zone élastique à tester et de chaque côté ; Les paramètres sont sélectionnés comme suit :

Distance inter mâchoires : 20mm

Vitesse machine : 254 mm/mn

Nombre de cycles : 2

Allongement du produit : 100% à vitesse constante

[0051] On étire le produit à 100% par déplacement vertical de la mâchoire supérieure, la mâchoire inférieure étant fixe, puis on le maintient dans la position pendant 30 secondes, puis on revient à la position initiale à vitesse constante où on le laisse 60 secondes (fin du premier cycle), puis on l'étire de nouveau à 100%, on le maintient pendant 30 secondes et on revient à la position initiale (fin du deuxième cycle). On obtient alors la courbe donnant la force d'étirement en fonction de l'allongement en %, celle-ci présentant une hystérésis qui permet de déterminer le Set par la formule de calcul suivante :

$$\text{SET} = \text{L1} - \text{L0}$$

Avec :

5

L0 : Point d'intersection avec l'axe des X (Allongement en %) lors du démarrage du test, soit le début du premier cycle.

10

L1 : Point d'intersection avec l'axe des X (Allongement en %) lors du démarrage du deuxième cycle après le retour à la position d'origine et l'attente de 60 secondes.

15

[0052] Le panneau 5 intermédiaire est constitué d'un empilement de feuillets ou couches de tissé, notamment en aramide, notamment de 2 à 10 feuillets, encore plus préférablement de 3 à 7 feuillets, par exemple 5 feuillets ou couches.

20

[0053] Chaque feuillet ou couche du panneau intermédiaire comporte des parties ou zones 40 tissées avec une armure satin et des parties ou zones 41 tissées avec une armure pleine, de préférence suivant un rapport en surface de 30/70 à 70/30, encore plus préférablement suivant un rapport de 40/60 à 60/40, encore plus préférablement un mélange avec un rapport de 50/50, comme dans l'exemple de panneau représenté à la figure 4.

25

[0054] Par exemple, chaque feuillet ou couche de tissé en aramide du panneau 5 intermédiaire peut être réalisée sous la forme d'un damier de carreaux, chaque carreau du damier étant réalisé en alternance avec une armure dite pleine ou une armure dite satin.

30

[0055] De préférence, pour un feuillet de 10cm de large sur 10cm de hauteur, il est prévu un damier de (10 x 10) carreaux.

35

[0056] Par exemple, les armures satin sont constituées avec un rapport d'armure carrée de au moins 3 à 8 fils de chaîne, soit 3 à 8 fils de chaîne, et un décochement d'au minimum 2, notamment un satin de 5 avec un décochement de 2.

40

[0057] Une armure pleine est constituée d'un entrelacement régulier des fils de chaînes et des fils de trame, un fil de chaîne passant alternativement sous un fil de trame puis sur le fil de trame suivant et un fil de trame passant alternativement sous un fil de chaîne puis sur le fil de chaîne suivant.

45

[0058] Les feuillets ou couches du panneau 5 intermédiaire sont maintenus ensemble par un système de piqûres 30 latérales et 31 haute. Chaque piqûre latérale est réalisée à 2 cm du bord du panneau 5 et comporte chacune un tronçon 32 supérieur, un tronçon 33 latéral et un tronçon 34 inférieur, les deux tronçons 32 et 34 étant perpendiculaires au tronçon 33 latéral.

50

[0059] Les tronçons 32 et 34 supérieur et inférieur s'étendent sur sensiblement la totalité de l'extension latérale des pattes latérales gauche et droite du panneau 5, en ayant un pas de 0,4cm, le tronçon 33 intermédiaire s'étendant sur l'extension en hauteur de chacune des

55

pattes latérales, entre les deux tronçons 32 et 34 supérieur et inférieur, en ayant un pas de 0,4cm.

[0060] La piqûre 31 haute est réalisée à 2 cm du bord supérieur du panneau 5. Elle s'étend centralement par rapport au panneau 5, sur 5 cm, avec un pas de piqûre de 0,4cm.

[0061] L'ensemble des panneaux 1 à 5 sont maintenus ensemble par un système de piqûres positionnées à 1cm du bord périphérique des panneaux qu'elles maintiennent ensemble, le système de piqûre comportant deux tronçons supérieurs latéraux 36 et 37 de 3 cm de long avec un pas de piqûre de 0,4cm et un tronçon 38 central inférieur de 6 cm de long avec un pas de piqûre de 0,4cm.

[0062] A la figure 5, il est représenté un autre panneau 5' intermédiaire suivant l'invention pouvant avantageusement remplacer le panneau 5 intermédiaire des modes de réalisation représentés aux figures précédentes.

[0063] Le panneau 5' intermédiaire est constitué d'un empilement de feuillets ou couches de tissé, notamment en aramide, notamment de 2 à 10 feuillets, encore plus préférablement de 3 à 7 feuillets, par exemple 5 feuillets ou couches.

[0064] Chaque feuillet ou couche du panneau intermédiaire comporte des parties ou zones 40 tissées avec une armure satin et des parties ou zones 41 tissées avec une armure pleine, de préférence suivant un rapport en surface de 30/70 à 70/30, encore plus préférablement suivant un rapport de 40/60 à 60/40, encore plus préférablement un mélange avec un rapport de 50/50, comme dans l'exemple de panneau représenté à la figure 4.

[0065] Par exemple, chaque feuillet ou couche de tissé en aramide du panneau 5' intermédiaire peut être réalisée sous la forme d'un damier de carreaux, chaque carreau du damier étant réalisé en alternance avec une armure dite pleine ou une armure dite satin.

[0066] De préférence, pour un feuillet de 10cm de large sur 10cm de hauteur, il est prévu un damier de (10 x 10) carreaux de 1cm de côté.

[0067] La superposition des damiers dans l'empilement des cinq feuillets formant le panneau intermédiaire peut être réalisée de manière aléatoire. Ainsi, il n'est pas nécessaire que dans l'empilement, on fasse en sorte que des carreaux pleins se trouvent empilés les uns aux dessus des autres tandis que les carreaux satin le sont également, ni au contraire que l'on fasse alterner dans une même verticale des carreaux satin et plein. En outre, on peut prévoir un certain décalage des carreaux d'un feuillet à l'autre dans l'empilement.

[0068] Par exemple, les armures satin sont constituées avec un rapport d'armure carrée de au moins 3 à 8 fils de chaîne, soit 3 à 8 fils de chaîne, et un décochement d'au minimum 2, notamment un satin de 5 avec un décochement de 2.

[0069] Une armure pleine est constituée d'un entrelacement régulier des fils de chaînes et des fils de trame, un fil de chaîne passant alternativement sous un fil de trame puis sur le fil de trame suivant et un fil de trame passant alternativement sous un fil de chaîne puis sur le

fil de chaîne suivant.

[0070] Les feuillets ou couches du panneau 5' intermédiaire sont maintenus ensemble par un système de première 30' et deuxième 30" piqûres latérales et 31 haute. Chaque première piqûre 30' latérale est réalisée à 2,5 cm du bord du panneau 5' et comporte chacune un tronçon supérieur, un tronçon latéral et un tronçon inférieur, les deux tronçons supérieur et inférieur étant perpendiculaires au tronçon latéral. De même, chaque deuxième piqûre 30" latérale est réalisée à 3,5 cm du bord du panneau 5' et comporte chacune un tronçon supérieur, un tronçon latéral et un tronçon inférieur, les deux tronçons supérieur et inférieur étant perpendiculaires au tronçon latéral.

[0071] Les tronçons supérieur et inférieur des première et deuxième piqûres 30' et 30" s'étendent sur sensiblement la totalité de l'extension latérale des pattes latérales gauche et droite du panneau 5', en ayant un pas de 0,4cm, le tronçon 33 intermédiaire s'étendant sur l'extension en hauteur de chacune des pattes latérales, entre les deux tronçons supérieur et inférieur, en ayant un pas de 0,4cm.

[0072] La piqûre 31 haute est réalisée à 2 cm du bord supérieur du panneau 5'. Elle s'étend centralement par rapport au panneau 5', sur 5 cm, avec un pas de piqûre de 0,4cm.

[0073] D'autre part, il est prévu des piqûres en diamant constitué de lignes de piqûres 50 inclinés vers le haut vers la droite et de lignes de piqûres 60 inclinés vers le haut vers la gauche, qui croisent les lignes de piqûres 50 de manière à former des losanges ou diamants, notamment de 4cm sur 4cm, avec un angle compris entre notamment entre 70° et 110°, par exemple des carrés à 90°.

[0074] Les lignes 50 et 60 de piqûre s'étendent en étant inclinées d'un angle de par exemple respectivement entre - 35° et - 50°, par exemple - 45°, et entre 35° et 50°, par exemple 45°, par rapport aux fils de trame et aux fils de chaînes des tissés formant les feuillets du panneau 5' intermédiaire, en ayant un pas de 0,42cm.

[0075] Les lignes 50 et 60 de piqûre, ainsi que les double piqûres 30' et 30" passent alternativement d'un côté, puis de l'autre, du panneau 5' formé des cinq feuillets.

[0076] Des piqûres 50, 60 en diamant et/ou des doubles piqûres latérales 30', 30" (en remplacement des piqûres latérales 30) pourraient également être prévues pour le panneau 5 intermédiaire représenté à la figure 2.

[0077] L'ensemble des panneaux 1 à 5 sont maintenus ensemble par un système de piqûres positionnées à 1cm du bord périphérique des panneaux qu'elles maintiennent ensemble, le système de piqûre comportant deux tronçons supérieurs latéraux 36 et 37 de 3 cm de long avec un pas de piqûre de 0,4cm et un tronçon 38 central inférieur de 6 cm de long avec un pas de piqûre de 0,4cm.

[0078] Suivant un exemple, les fils des piqûres peuvent être des fils à trois filaments de 207Dtex chaque. Les fils des tissés satin/plain peuvent être des fils de 930Dtex. Dans ce mode de réalisation, les fils des piqûres peuvent

avoir un Dtex plus petit que les fils des tissés satin/plain, mais on pourrait également prévoir le contraire.

Revendications

1. Empilement de panneaux comportant des fibres et destiné à être utilisé pour résister aux balles, notamment dans un article résistant aux balles, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comporte :
 - au moins un premier panneau (1) constitué d'un empilement de feuillets de non tissé, fixés les uns aux autres, notamment du côté extérieur;
 - au moins un deuxième panneau (2) tissé, notamment plus proche du corps que le ou chaque premier panneau, dans lequel le au moins un deuxième panneau tissé comporte un feuillet de matière tissée de fibres, notamment d'aramide, recouverte d'une nappe en matière thermoplastique, fixée sur une face de la matière tissée de fibres du au moins un deuxième panneau, notamment la face du côté du ou des premiers panneaux, la fixation de la nappe en matière thermoplastique à la matière tissée de fibres étant telle que la nappe et la matière tissée de fibres forment un deuxième panneau dans son ensemble ;

caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le au moins un premier panneau (1) et le au moins un deuxième panneau (2), au moins un panneau (5) intermédiaire, distinct et différent du au moins un premier panneau et du au moins un deuxième panneau, comportant au moins un feuillet de matière tissée, notamment un empilement de feuillets de matière tissée, notamment en aramide, la matière tissée du ou des feuillets de matière tissée comportant une ou plusieurs partie(s) (40) tissée(s) avec une armure satin et une ou plusieurs partie(s) (41) tissée(s) avec une armure pleine, notamment sous la forme de parties tissées satin et de parties tissées pleines juxtaposées en alternance, par exemple sous la forme d'un damier.
2. Empilement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la ou les matières tissé(s) du ou des deuxièmes panneaux (2) est ou sont constitué(s) d'une matière tissée avec une armure pleine.
3. Empilement suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le ou les panneau(x) (5) intermédiaire(s) et le ou les deuxième(s) panneau(x) (2), au moins un troisième panneau (3) constitué d'un empilement de feuillets de non tissé.**
4. Empilement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il est prévu du côté du corps, entre le corps et le ou les deuxièmes panneaux, au moins un quatrième panneau (4) constitué d'un empilement de feuillets de non tissé.**
5. Empilement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les feuillets du ou de chaque panneau (5) intermédiaire sont maintenus ensemble par des piqures (30,31, 32, 33, 34) notamment avec du fil en aramide.
6. Empilement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lorsqu'il y a plusieurs feuillets dans le panneau intermédiaire, notamment entre 2 et 10 feuillets, encore plus préférablement entre 4 et 6 feuillets, par exemple cinq feuillets de tissé à double tissage de ce genre, les feuillets sont maintenus ensemble par un système de piqures, de préférence par du fil en aramide, de préférence des piqures latérales gauche et droite et au niveau de la partie haute du panneau.
7. Empilement suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque piqure latérale s'étend suivant un U couché comportant un tronçon de base disposé du côté extérieur du panneau et deux tronçons supérieur et inférieur, notamment parallèles entre eux, et s'étendant à partir du tronçon de base.
8. Empilement suivant la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il est prévu des doubles piqures latérales gauche et droite, les doubles piqures latérales gauche, respectivement droite, s'étendant parallèles entre elles, notamment sous la forme de deux U couchés parallèles entre eux dont l'un est disposé à l'intérieur de l'autre.**
9. Empilement suivant la revendication 6, 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'il est prévu dans le panneau intermédiaire des piqures en diamant, à savoir une première série de lignes de piqures, de préférence parallèles entre elles, inclinées de gauche à droite par rapport à la verticale en s'étendant du bas du panneau vers le haut du panneau et une deuxième série de lignes de piqures, de préférence parallèles entre elles, inclinées de droite à gauche par rapport à la verticale en s'étendant du bas du panneau vers le haut du panneau, les deux séries de lignes de piqures se coupant pour former entre elles des diamants ou losange, notamment en formant entre elles un angle compris entre 70° et 110°.**
10. Empilement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il est prévu un unique deuxième panneau.**
11. Empilement suivant la revendication 10, **caractérisé**

en ce que l'unique deuxième panneau comporte un seul feuillet ou couche de matière tissée, notamment avec une armure pleine, notamment en aramide, et une nappe de matière thermoplastique.

5

12. Empilement suivant la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un unique quatrième panneau, comportant entre 5 et 20 feuillets, l'unique quatrième panneau et l'unique deuxième panneau, notamment l'unique deuxième panneau comportant un unique feuillet, étant maintenus ensemble.

10

13. Empilement suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'unique quatrième panneau et l'unique deuxième panneau sont maintenus ensemble par des piqûres (20, 21, 22, 23, 24), notamment à proximité des bords périphériques des deux panneaux, notamment par deux piqûres latérales et une piqûre haute centrale.

15

20

14. Article résistant aux balles, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comprenant un empilement de panneaux comportant des fibres suivant l'une des revendications précédentes.

25

30

35

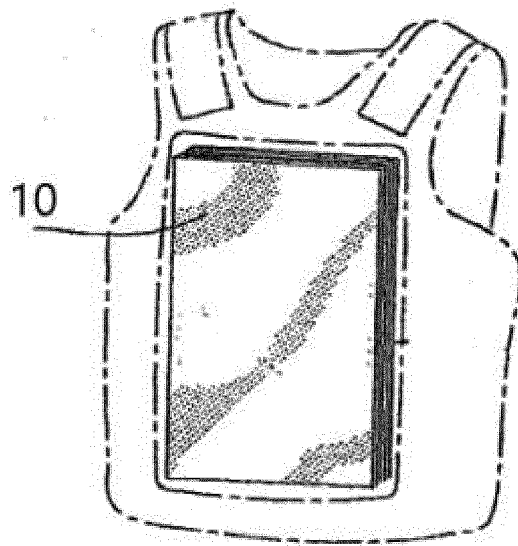
40

45

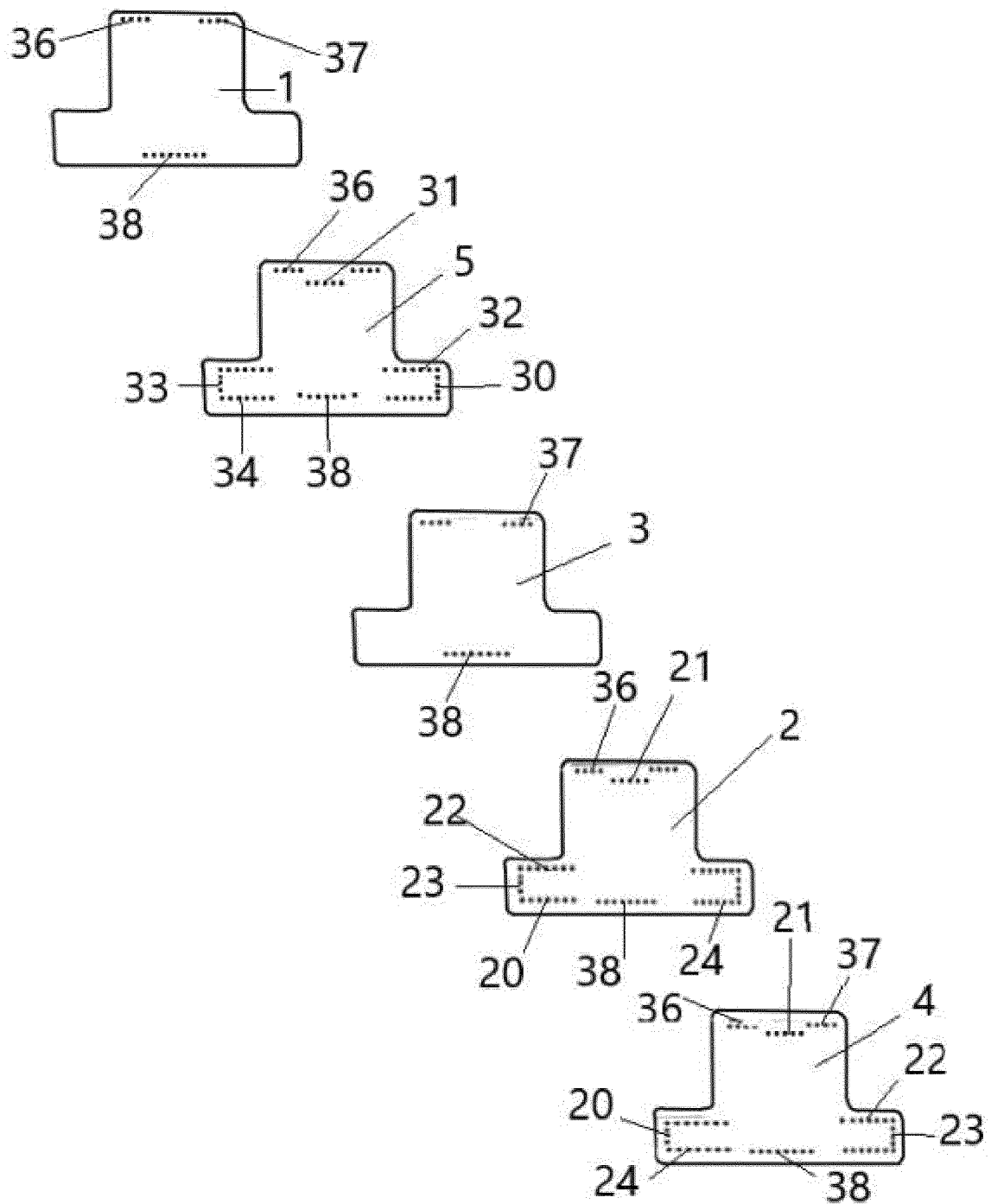
50

55

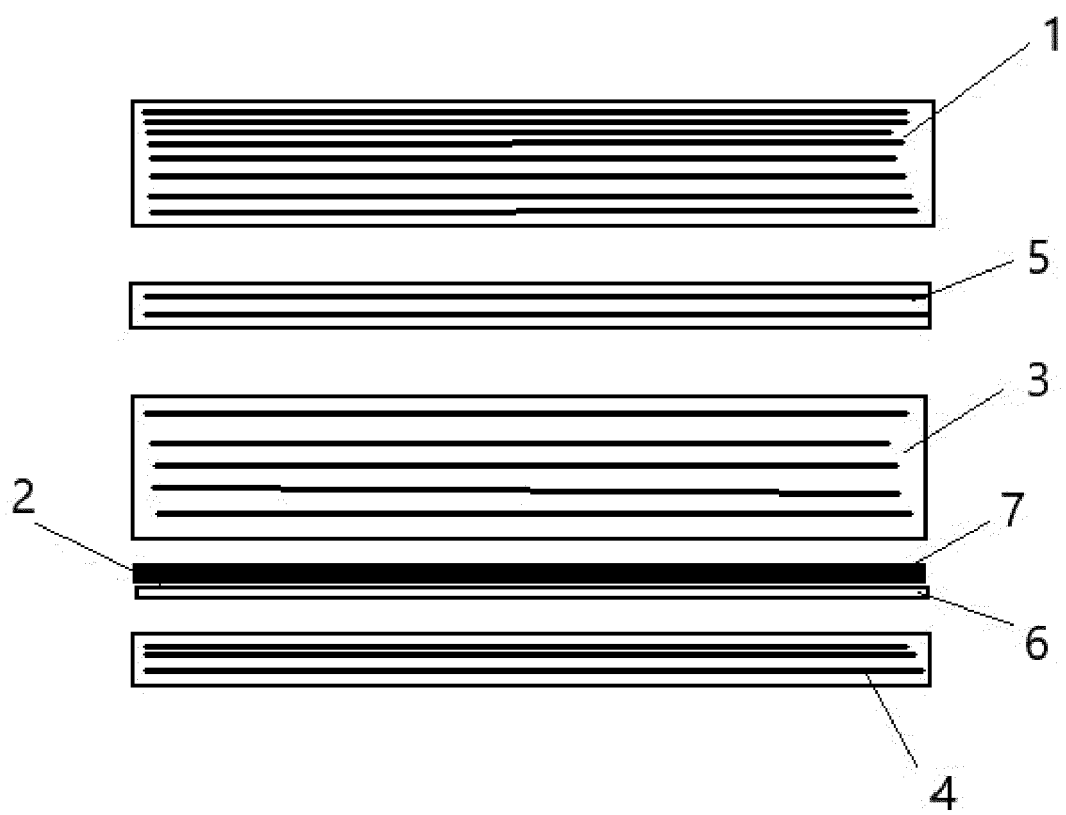
[Fig. 1]



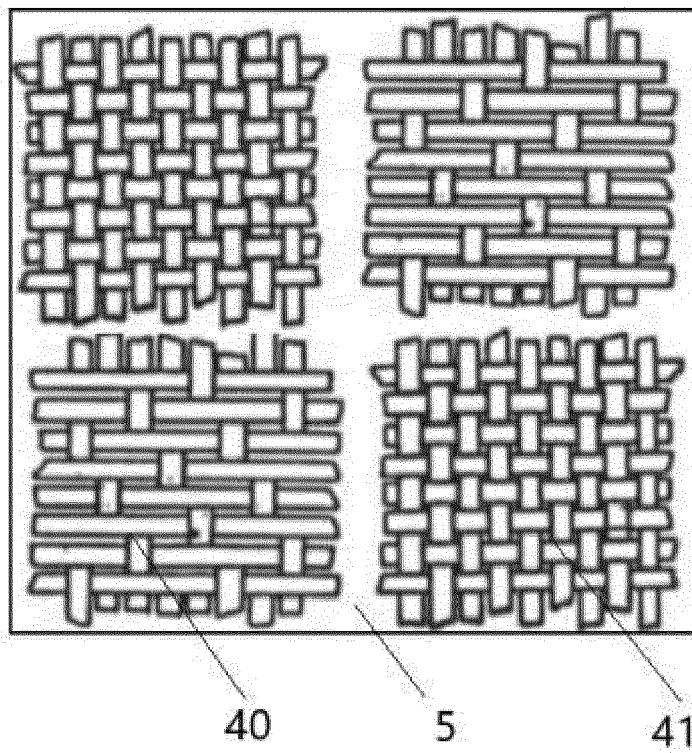
[Fig. 2]



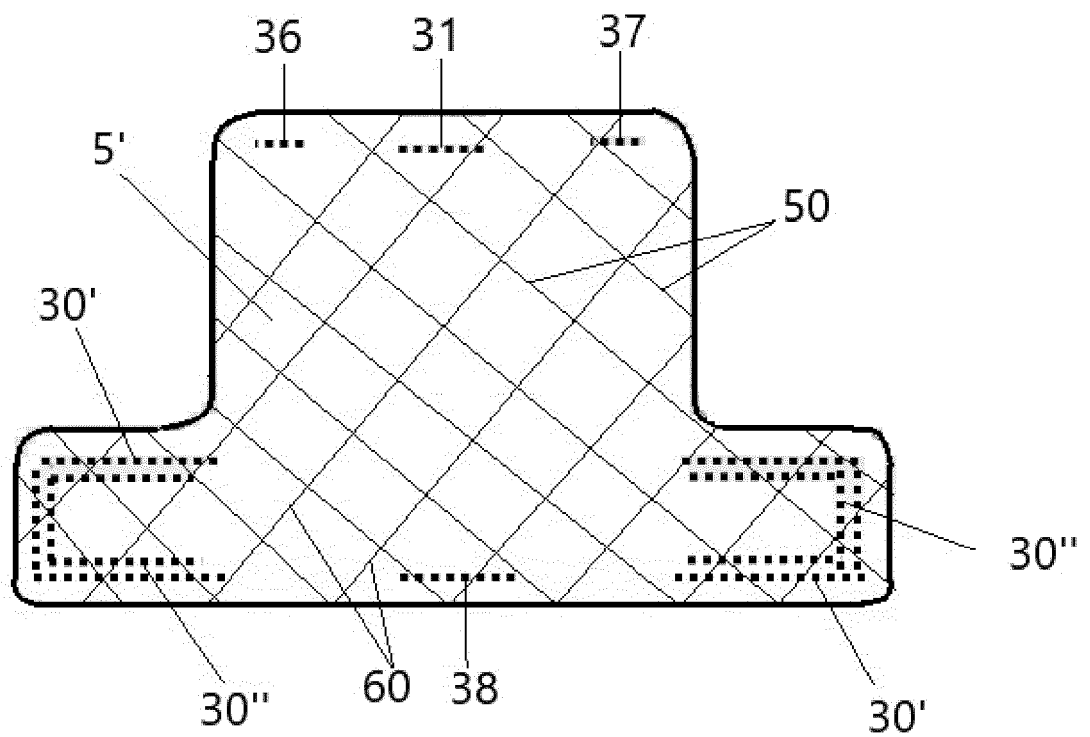
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 15 4032

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y,D	EP 3 457 075 A1 (PROTECOP [FR]) 20 mars 2019 (2019-03-20) * alinéa [0022]; revendication 1; figures 1,2 *	1-14	INV. F41H5/04
Y	WO 2015/070330 A1 (BARRDAY INC [CA]) 21 mai 2015 (2015-05-21) * alinéa [0080]; revendication 1; figure 8 *	1-14	
Y	WO 2011/088355 A2 (DU PONT [US]; CHIOU MINSHON J [US]; DEAKYNE CLIFFORD K [US]) 21 juillet 2011 (2011-07-21) * page 7, ligne 29 - page 8, ligne 10 *	13	
A	WO 2014/062414 A1 (MATSCITECHNO LICENSING CO [US]) 24 avril 2014 (2014-04-24) * revendications 18,28 *	1	
A	US 6 319 862 B1 (CZETTO JR PAUL [US]) 20 novembre 2001 (2001-11-20) * revendication 11 *	13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F41H A41D A44C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 20 juin 2022	Examineur Beaufumé, Cédric
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 22 15 4032

5 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.

20-06-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3457075 A1	20-03-2019	BR 102018068344 A2	16-04-2019
		EP 3457075 A1	20-03-2019
		FR 3071050 A1	15-03-2019
WO 2015070330 A1	21-05-2015	US 2016281271 A1	29-09-2016
		US 2020370211 A1	26-11-2020
		WO 2015070330 A1	21-05-2015
WO 2011088355 A2	21-07-2011	BR 112012015565 A2	22-03-2016
		CN 102713496 A	03-10-2012
		EP 2524191 A2	21-11-2012
		KR 20120123418 A	08-11-2012
		US 2012186006 A1	26-07-2012
		WO 2011088355 A2	21-07-2011
WO 2014062414 A1	24-04-2014	CA 2887548 A1	24-04-2014
		EP 2909025 A1	26-08-2015
		TW 201418538 A	16-05-2014
		US 2014206248 A1	24-07-2014
		WO 2014062414 A1	24-04-2014
US 6319862 B1	20-11-2001	AUCUN	

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

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

- EP 3457075 A [0002]