



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.09.2016 Bulletin 2016/36

(51) Int Cl.:
F41H 5/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16157643.4**

(22) Date de dépôt: **26.02.2016**

(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:
MA MD

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

(72) Inventeur: **Hoepffner, Hakim**
14000 Caen (FR)

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

(30) Priorité: **02.03.2015 FR 1500395**

(54) **ARTICLE RÉSISTANT AUX BALLES, NOTAMMENT UN VÊTEMENT DE PROTECTION CONTRE LES BALLES**

(57) Article résistant aux balles et/ou aux armes blanches, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comprenant un empilement de panneaux à base de fibres, comportant au moins un premier panneau (1) non-tissé, de préférence une pluralité de premiers panneaux non-tissés, et au moins un deuxième panneau (2 ; 2') tissé, le ou chaque premier panneau non-tissé comportant au moins un pli de fibres, notamment unidirectionnelles, consolidé, et le au moins un deuxième panneau tissé comportant un tissu de fibres, notamment un tissu (6 ; 6') de fibres, notamment d'aramide, caractérisé en ce qu'une nappe (7 ; 7') en matière thermoplastique, est fixée sur une face du tissu de fibres du deuxième panneau ou d'au moins l'un des deuxièmes panneaux, et la nappe en matière thermoplastique n'est pas un film, en ayant notamment une épaisseur supérieure à 0,1mm.

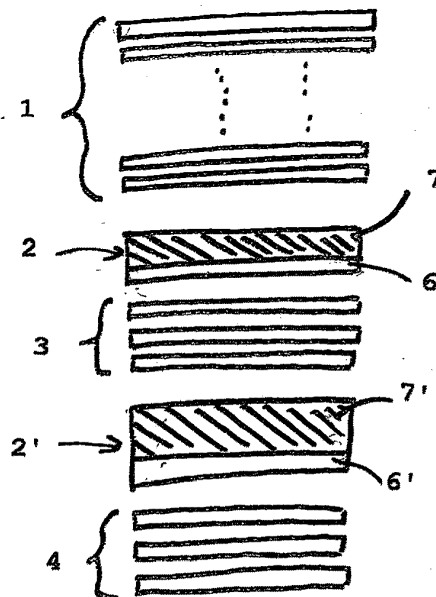


Fig. 2

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.

[0002] On connaît déjà dans l'art antérieur, par exemple du brevet européen 1 729 084 au nom de la demanderesse, un gilet pare-balles comportant un empilement de panneaux, à savoir au moins un premier panneau non-tissé, de préférence disposé dans l'empilement du côté extérieur ou opposé au corps du porteur de l'article résistant aux balles, le ou chaque premier panneau non-tissé étant constitué d'au moins un pli de fibres textiles, de préférence unidirectionnelles, consolidé en un film thermoplastique, et, du côté du corps, au moins un second panneau tissé, le ou chaque second panneau comportant un tissu, notamment un tissé, notamment d'aramide.

[0003] On connaît aussi de US 2007/0173150, un gilet comportant un empilement de panneaux, constitué d'un paquet dit balistique et d'un paquet dit de coup de couteau, mis ensemble dans une poche de sorte que le paquet dit de coup de couteau soit du côté extérieur, c'est à dire du côté opposé au corps. Le paquet dit résistant au coup de couteau comporte un panneau ou couche résistant au coup de couteau constitué en succession d'une couche de caoutchouc, d'un film de colle EVA, d'un tissé, d'un film de colle EVA et d'une couche de caoutchouc.

[0004] Bien que les gilets pare-balles décrits dans ces documents de l'art antérieur présente 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, mais qui permet d'encore mieux arrêter les balles et limiter le traumatisme résultant de l'impact de la balle sur le gilet vis-à-vis du corps du porteur.

[0005] Suivant l'invention, un article résistant aux balles, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comprenant un empilement de panneaux comportant des fibres, comportant :

- au moins un premier panneau non-tissé, notamment du côté extérieur, de préférence une pluralité de premiers panneaux non-tissés, et
- au moins un deuxième panneau tissé, notamment plus proche du corps que le ou chaque premier panneau non-tissé,

le ou chaque premier panneau non-tissé comportant au moins un pli de fibres, notamment unidirectionnelles, consolidé, et le au moins un deuxième panneau tissé comportant un tissu de fibres, notamment un tissé de fibres, notamment d'aramide,

est caractérisé par une nappe en matière thermoplastique, notamment vinylique, fixée sur une face, notamment la face du côté du ou des premiers panneaux, du tissu de fibres du deuxième panneau ou d'au moins l'un des deuxièmes panneaux ; et

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.

[0006] De préférence, la nappe a une épaisseur supérieure à l'épaisseur du tissu de fibre à une face duquel elle est fixée.

[0007] L'épaisseur est mesurée perpendiculairement aux faces principales du tissu, c'est à dire dans la direction d'empilement des panneaux.

[0008] De préférence, la nappe thermoplastique est l'élément le plus à l'extérieur du ou de chaque deuxième panneau dont elle fait partie.

[0009] De préférence, il est prévu dans l'empilement, du côté opposé au(x) premier(s) panneau(x) non-tissé(s), au moins un troisième panneau non-tissé, le ou chaque troisième panneau non-tissé comportant au moins un pli de fibres consolidé, le ou les panneaux du au moins un troisième panneau non-tissé pouvant être identique(s) au(x) premier(s) panneau(x).

[0010] On obtient ainsi un article particulièrement efficace aussi bien contre les balles que contre les armes blanches et/ou aiguilles tout en conservant une excellente ergonomie en terme de poids et/ou souplesse et/ou épaisseur.

[0011] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, le nombre de premiers panneaux non-tissés est supérieur au nombre de troisièmes panneaux non-tissés, notamment il est prévu de 5 à 25 premiers panneaux non-tissés, de préférence de 10 à 20 premiers panneaux non-tissés, par exemple 15 premiers panneaux non-tissés, et il est prévu de 1 à 5 troisièmes panneaux non-tissés, de préférence de 2 à 4 troisièmes panneaux non-tissés, par exemple 3 troisièmes panneaux.

[0012] Suivant un mode de réalisation particulièrement préféré de l'invention, il est prévu au moins deux deuxièmes panneaux tissés et il est intercalé entre deux deuxièmes panneaux tissés successifs des quatrièmes panneaux non-tissés, pouvant notamment être identiques aux premiers et/ou troisièmes panneaux, chaque quatrième panneau étant constitué d'au moins un pli de fibres consolidé.

[0013] Suivant un mode de réalisation particulièrement préféré de l'invention, il est prévu une pluralité de deuxièmes panneaux, et l'épaisseur respective des nappes thermoplastiques fixées sur les tissus des deuxièmes panneaux tissés est croissante du deuxième panneau tissé le plus proche du ou des premiers panneaux vers un deuxième panneau tissé plus éloigné du ou des premiers panneaux, notamment vers le deuxième panneau le plus éloigné du ou des premiers panneaux.

[0014] Suivant un mode de réalisation préféré de l'in-

vention, il est prévu 2 deuxièmes panneaux, entre 5 et 25 premiers panneaux, entre 1 et 4 troisièmes panneaux et entre 1 et 4 quatrièmes panneaux interposés entre les deux deuxièmes panneaux.

[0015] De préférence, les premier(s), troisième(s) et quatrième(s) panneaux sont identiques les uns aux autres.

[0016] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, les premier(s) et/ou deuxième(s) et/ou troisième(s) panneaux comportent au moins 2 plis croisés consolidés de fibres monodirectionnelles, s'étendant à 90° l'un de l'autre.

[0017] Suivant un autre mode de réalisation préféré de l'invention, les premier(s) et/ou troisième(s) et/ou quatrième(s) panneaux comportent 4 plis consolidés de fibres de polyéthylène croisés 2 à 2, par exemple par une matrice en un matériau polymère, notamment thermoplastique.

[0018] 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.

[0019] 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 monodirectionnelles sont liés l'un à l'autre de sorte que les fibres alignées des deux plis font un angle, de préférence de 90°.

[0020] 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, ou par une combinaison des deux techniques.

[0021] 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.

[0022] Suivant la présente invention, on entend par fibres aramides des fibres produites à partir d'un polyami-

de 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.

[0023] 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.

[0024] Chaque premier panneau que comporte la pile de premiers panneaux contient de préférence au moins deux plis croisés consolidés de fibres alignées monodirectionnelles, les fibres, notamment en polyéthylène ou en aramide, étant munies d'un matériau de matrice, le nombre de couches de fibres alignées monodirectionnelles étant limitées pour des raisons pratiques, principalement par l'exigence pratique que le panneau consolidé doit de préférence pouvoir être enroulé.

[0025] Dans un mode de réalisation préféré de l'article suivant l'invention, chaque premier panneau comporte de 2 à 10 plis consolidés de fibres alignées monodirectionnelles.

[0026] Suivant un mode de réalisation particulièrement préféré, conformément à la présente invention, chaque premier panneau consolidé est constitué de 2 à 6 plis de fibres alignées monodirectionnelles croisés en alternance, notamment en polyéthylène à très grande densité dit UHMWPE. Chaque premier panneau contient au moins deux plis croisés de fibres, notamment en polyéthylène, notamment UHMWPE, alignées monodirectionnelles, les fibres étant munies d'un premier matériau de matrice, le premier matériau de matrice comportant un premier polymère, de préférence un premier polymère organique. Le premier polymère, de préférence organique est présent sur les fibres monodirectionnelles en un pourcentage de poids suffisant pour lier les au moins deux plis de fibres alignées monodirectionnelles l'un à l'autre. Par conséquent, il n'est pas nécessaire que tout espace entre les fibres alignées monodirectionnelles soit rempli du premier polymère. Il suffit que la quantité appliquée du premier polymère permette une liaison suffisante des au moins deux couches de fibres alignées monodirectionnelles l'une à l'autre. Par exemple, le premier polymère peut être réparti suivant des points sur les fibres et entre les fibres.

[0027] Suivant un mode de réalisation préféré de l'in-

vention, le poids de chaque premier panneau de fibres en polyéthylène, notamment UHMWPE, notamment alignées monodirectionnelles, est compris entre 75 et 260 g/m².

[0028] Suivant un exemple particulièrement préféré, le premier polymère est un copolymère au hasard de styrène-butadiène, c'est-à-dire un copolymère dans lequel les paramètres de copolymérisation du styrène et du butadiène déterminent une fréquence au hasard du styrène et du butadiène dans la chaîne copolymère.

[0029] Suivant un mode de réalisation préféré de l'invention, le poids de chaque deuxième panneau tissé de fibres d'aramides peut être compris entre 400 et 1000 g/m², notamment entre 440 et 840 g/m².

[0030] De préférence, un tissu tissé du deuxième panneau est réalisé à partir de fils d'aramide 930 dTex ayant 1 000 filaments. Le tissé a de préférence un rapport trame/colonne de mailles de 2040. Le pas des trames et des colonnes de mailles est de 85/10cm et la masse est comprise entre 300 et 500 g/m².

[0031] De préférence, le tissu peut comporter des fibres de polyamide aromatique et/ou des fibres de polyéthylène. Notamment, du polyéthylène moléculaire à ultra haute molécularité.

[0032] Suivant la présente invention, on entend par résine des résines synthétiques, principalement obtenues par addition de polymérisation et de polycondensation, qui sont des intermédiaires dans la synthèse de plastique à masse moléculaire élevée. Plus particulièrement, des résines phénoliques sont des produits de polycondensation de phénols et d'aldéhydes, en particulier le phénol et le formaldéhyde.

[0033] Comme matériau de matrice, on peut également viser des polyuréthanes, des acides acryliques éthylène et du polyvinylbutyral.

[0034] Chaque premier panneau et/ou deuxième panneau peut comporter des films à ses surfaces extérieures, des films que l'on fait adhérer aux deux surfaces de chaque couche, tels que des films en polyoléfine, des films en polyéthylène basse densité linéaire (LLDPE) et des films en polyéthylène à poids moléculaire ultra élevé (UHMWPE), ainsi que des films de polyester, des films en nylon, des films en polycarbonate et analogue. Ces films peuvent avoir n'importe quelle épaisseur souhaitée, classiquement comprise entre 2 et 20 µm.

[0035] Les panneaux sont de préférence agencés les uns au dessus des autres pour former les première et deuxième piles sans être liés ensemble. Cependant, on peut également les lier ensemble, notamment par couture.

[0036] De préférence, le poids de la nappe de résine laminée sur le tissu correspond à plus de 50%, notamment plus de 60%, en particulier plus de 70%, du poids du second panneau.

[0037] Suivant l'invention, la ou chaque nappe est fixée à un tissu tissé respectif de manière à former un panneau unitaire respectif formant un deuxième panneau respectif.

[0038] A titre d'exemple, on décrit maintenant un mode de réalisation préféré de l'invention en se reportant aux dessins dans lesquels :

- 5 la figure 1 est une vue en perspective d'un gilet pare-balle comportant une poche avant dans laquelle est reçu l'empilement de premiers, deuxièmes, troisièmes et quatrièmes panneaux suivant un mode de réalisation de l'invention ;
- 10 la figure 2 représente, vue en coupe transversale l'empilement des panneaux de la figure 1.

[0039] Comme représenté à la figure 1, le gilet pare-balles comporte un empilement de panneaux, notamment 15 premiers panneaux 1, 2 deuxièmes panneaux 2, 3 troisièmes panneaux 3 et 3 quatrièmes panneaux 4. De préférence, les premiers panneaux se trouvent du côté extérieur et les quatrièmes panneaux se trouvent du côté opposé, c'est-à-dire du côté du corps. De préférence, mais on pourrait également utiliser des fibres et/ou des agencements différents, notamment en terme de nombre de plis, de matériaux, de résines de matrices de consolidation, de films de consolidation, d'agencements respectifs des plis, etc., les premiers, troisièmes et quatrièmes panneaux sont identiques.

[0040] Dans le mode de réalisation représenté, chaque premier panneau 1 est constitué de 4 plis consolidés de fibres monodirectionnelles alignées de polyéthylène grande densité, entrecroisé deux à deux à 90°. Une matrice résine assure la consolidation des quatre plis et l'ensemble est pris en sandwich entre 2 films thermoplastiques.

[0041] Pour la consolidation, il est ici décrit d'utiliser à la fois une matrice résine et deux films thermoplastiques. On pourrait se contenter de l'un ou l'autre.

[0042] Les deuxièmes panneaux 2 et 2', représentés en coupe à la figure 2, comportent chacun une couche constituée d'un tissé 6,6' de fibres d'aramide. Il peut notamment s'agir du TWARON 2040, 930 dTex f1000, ayant une densité de 13,9 et un poids de 480 g/m².

[0043] Sur une face de chaque tissé 6,6', notamment la face tournée vers l'extérieur, une nappe 7,7', de matière thermoplastique, notamment vinylique, par exemple en polyvinylbutyral, est fixée, notamment par calandrage, thermo fusion, soudure ultrason, interposition d'un adhésif, par exemple un film polymère EVA ou analogue, sur le tissé pour former avec lui le deuxième panneau 2,2' dans son ensemble.

[0044] Un autre matériau favorable pour les nappes 7, 7' est le polypropylène.

[0045] L'épaisseur de la nappe 7,7' est supérieure à celle du tissé 6,6' respectif auquel elle est fixée.

[0046] L'épaisseur de la nappe 7 en matière thermoplastique du deuxième panneau 2 le plus proche des premiers panneaux 1 est supérieure à 0,1 mm et peut notamment être comprise entre 0,5 et 5 mm, notamment entre 1 et 4 mm.

[0047] Le rapport des épaisseurs des deux nappes 7 et 7' peut être par exemple compris entre 1,5 et 5, de préférence entre 2 et 3.

[0048] Les deux tissés 6, 6' ont la même épaisseur. Cette épaisseur peut être comprise entre 0,1 et 5mm, notamment entre 0,2 et 1 mm, par exemple égale à 0,25 mm.

[0049] L'épaisseur totale du deuxième panneau 2 le plus mince peut être par exemple comprise entre 0,4 et 0,6 mm. L'épaisseur totale du deuxième panneau 2' le plus épais peut être par exemple comprise entre 0,65 et 0,85 mm, ces valeurs s'appliquant également à des modes de réalisation comportant plus de deux deuxième panneaux.

[0050] Les troisièmes panneaux 3, qui se trouvent le plus près du corps, sont au nombre par exemple de 3 et sont identiques aux premiers panneaux. On pourrait cependant les réaliser en un autre matériau, par exemple, plutôt qu'en polyéthylène, on pourrait utiliser de l'aramide. On pourrait également prévoir un nombre de plis différents.

[0051] Le deuxième panneau 2' proximal est disposé plus près du corps que le deuxième panneau 2 distal. Le deuxième panneau 2' proximal comporte une nappe 7' en matière thermoplastique plus épaisse que la nappe 7 en matière thermoplastique du deuxième panneau 2 distal, les tissus 6 et 6' distal et proximal étant de préférence identiques.

[0052] On pourrait prévoir plus que 2 deuxième panneaux, par exemple de 3 à 5 deuxième panneaux. On pourrait également, de préférence, faire en sorte que les épaisseurs des deuxième panneaux augmentent au fur et à mesure que l'on se déplace vers le corps du porteur.

[0053] Entre deux deuxième panneaux successifs, notamment dans le mode de réalisation représenté aux figures, entre les deux deuxième panneaux 2 et 2', sont insérés plusieurs quatrième panneaux 4, notamment trois panneaux 4, analogues en termes de poids, souplesse et composition, aux premiers et/ou troisièmes panneaux, notamment identiques aux premiers et troisièmes panneaux.

[0054] Concernant les premiers, troisièmes et quatrième 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.

[0055] Suivant l'invention la matière thermoplastique 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.

[0056] 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.

[0057] On entend suivant l'invention par film ou nappe élastique un film ou une nappe qui a, suivant le test d'élas-

ticité ci dessous, une rémanence ou SET inférieure à 20%, de préférence inférieure à 15%, plus préférentiellement inférieure à 10%, encore plus préférentiellement inférieure à 5% pour un étirement de 100% de sa largeur initiale.

Test d'élasticité

[0058] On peut par exemple déterminer l'élasticité d'un film ou d'une nappe en en déterminant la rémanence de la manière suivante:

[0059] On conditionne l'échantillon dans une atmosphère normale, telle que définie dans la norme ASTM D 5170, température de 23°C ± 2°C et humidité relative de 50% ± 5%.

[0060] 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.

[0061] 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).

[0062] 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;

[0063] 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

[0064] 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 :

$$SET = L1 - L0$$

[0065] Avec :

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

du premier cycle.

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.

Revendications

1. Article résistant aux balles et/ou aux armes blanches, notamment un vêtement, par exemple un gilet pare-balles, comprenant un empilement de panneaux à base de fibres, comportant au moins un premier panneau (1) non-tissé, de préférence une pluralité de premiers panneaux non-tissés, et au moins un deuxième panneau (2 ; 2') tissé, le ou chaque premier panneau non-tissé comportant au moins un pli de fibres, notamment unidirectionnelles, consolidé, et le au moins un deuxième panneau tissé comportant un tissu de fibres, notamment un tissé (6 ; 6') de fibres, notamment d'aramide, **caractérisé en ce qu'une nappe (7 ; 7') en matière thermoplastique, est fixée sur une face du tissu de fibres du deuxième panneau ou d'au moins l'un des deuxièmes panneaux, et la nappe en matière thermoplastique n'est pas un film, en ayant notamment une épaisseur supérieure à 0,1mm, de préférence supérieure à 0,2mm, notamment supérieure à 0,3 mm, encore plus préférentiellement supérieure à 0,4 mm, par exemple comprise entre 0,5 mm et 5mm.**
2. Article suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la nappe a une épaisseur supérieure à l'épaisseur du tissu respectif à une face duquel elle est fixée.
3. Article suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la nappe thermoplastique est l'élément le plus à l'extérieur du ou de chaque deuxième panneau dont elle fait partie.
4. Article suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la nappe (7 ; 7') est fixée sur la face du tissu (6 ; 6') du côté du ou des premiers panneaux.
5. Article suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le deuxième panneau ou le deuxième panneau de la pluralité de deuxième panneau qui est le plus proche du corps n'est pas le panneau de l'empilement de panneaux qui est le plus proche du corps.
6. Article suivant la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu dans l'empilement, du côté opposé au(x) premier(s) panneau(x) non-tissé(s), au moins un troisième panneau (3) non-tissé, le ou chaque

troisième panneau non-tissé comportant au moins un pli de fibres consolidé, le ou les panneaux du au moins un troisième panneau non-tissé pouvant être identique(s) au(x) premier(s) panneau(x).

7. Article suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** le nombre de premiers panneaux non-tissés est supérieur au nombre de troisièmes panneaux non-tissés, notamment il est prévu de 5 à 25 premiers panneaux non-tissés, de préférence de 10 à 20 premiers panneaux non-tissés, par exemple 15 premiers panneaux non-tissés, et il est prévu de 1 à 5 troisièmes panneaux non-tissés, de préférence de 2 à 4 troisièmes panneaux non-tissés, par exemple 3 troisièmes panneaux.
8. Article suivant l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins deux deuxièmes panneaux (2, 2') tissés et il est intercalé entre deux deuxièmes panneaux tissés successifs des quatrièmes panneaux (4) non-tissés, pouvant notamment être identiques aux premiers et/ou troisièmes panneaux, chaque quatrième panneau étant constitué d'au moins un pli de fibres consolidé.
9. Article suivant l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une pluralité de deuxièmes panneaux (2, 2'), et l'épaisseur respective des nappes thermoplastiques (7, 7') fixées sur les tissus des deuxièmes panneaux tissés est croissante du deuxième panneau tissé le plus proche du ou des premiers panneaux vers un deuxième panneau tissé plus éloigné du ou des premiers panneaux, notamment vers le deuxième panneau le plus éloigné du ou des premiers panneaux.
10. Article suivant l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** est prévu 2 deuxièmes panneaux, entre 5 et 25 premiers panneaux et, dans le cas où il est prévu des troisièmes panneaux, entre 1 et 4 troisièmes panneaux, et, dans le cas où il est intercalé entre deux deuxièmes panneaux tissés successifs des quatrièmes panneaux (4) non-tissés, pouvant notamment être identiques aux premiers et/ou troisièmes panneaux, chaque quatrième panneau étant constitué d'au moins un pli de fibres consolidé entre 1 et 4 quatrièmes panneaux interposés entre les deux deuxièmes panneaux.
11. Article suivant l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** les premier(s) et troisième(s) panneaux sont identiques les uns aux autres.
12. Article suivant l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les premier(s) et/ou deuxième(s) et/ou troisième(s) panneaux comportent au moins 2 plis croisés de fibres monodirectionnelles, s'étendant à 90° l'un de l'autre, et consolidés.

13. Article suivant l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le ou les tissus, notamment les tissés, des deuxièmes panneaux comportent des fibres d'aramide et le ou les premiers panneaux comportent des fibres de polyéthylène, notamment UH-MWPE. 5

14. Article suivant l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte une poche dans laquelle est inséré l'empilement de panneaux. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

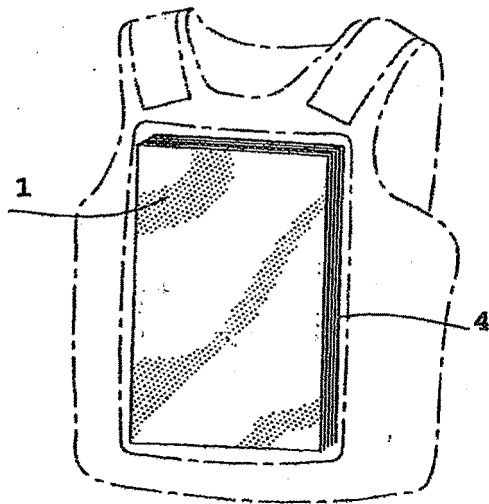


Fig. 1

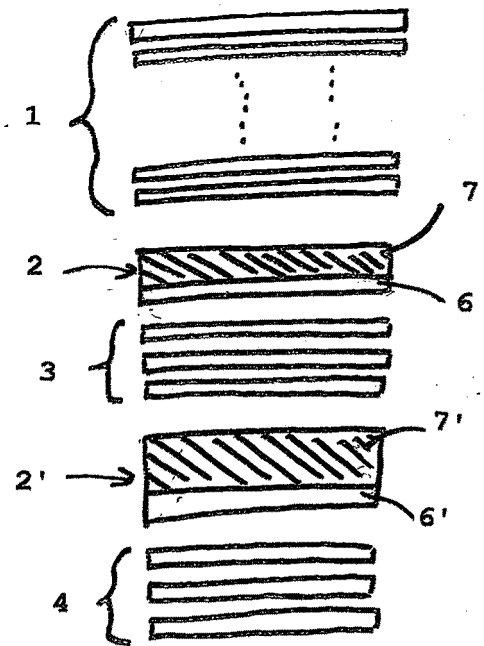


Fig. 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 15 7643

5

10

15

20

25

30

35

40

45

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X,D	US 2007/173150 A1 (BHATNAGAR ASHOK [US] ET AL) 26 juillet 2007 (2007-07-26)	1-6,13	INV. F41H5/04
Y	* revendications 28,38,48; exemples 1,4 *	7,8, 10-12,14	

X	US 2014/082808 A1 (CHIOU MINSHON J [US]) 27 mars 2014 (2014-03-27)	1	
Y	* alinéas [0071], [0072], [0074]; exemple 2; tableau 1 *	2-8, 10-14	

X	WO 2009/151484 A1 (MILLIKEN & CO [US]; WANG YUNZHANG [US]) 17 décembre 2009 (2009-12-17)	1	
Y	* alinéas [0055] - [0058]; figure 12 *	2-8, 10-14	

Y	WO 2007/097780 A2 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC [US]; BHATNAGAR ASHOK [US]; HURST DAVID A [U] 30 août 2007 (2007-08-30)	1-6, 12-14	
	* page 12, ligne 12 - ligne 34; revendications 33,38,42 *		
	-----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Y	GB 2 258 389 A (DOWTY ARMOURSHIELD LTD [GB]) 10 février 1993 (1993-02-10)	1-6, 12-14	F41H
	* page 7, ligne 6 - page 8, ligne 18; figure 4 *		

A	US 6 003 424 A (CORDOVA DAVID SOLARES [US] ET AL) 21 décembre 1999 (1999-12-21)	1-14	
	* colonne 10, ligne 40 - colonne 11, ligne 31; figure 3 *		

A	WO 2010/019297 A2 (DU PONT [US]; CARBAJAL LEOPOLDO ALEJANDRO [US]; CHIOU MINSHON J [US];) 18 février 2010 (2010-02-18)	1-14	
	* revendication 1; exemples 4,7 *		

	-/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		24 juin 2016	Giesen, Maarten
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 15 7643

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 2005/001373 A1 (UNIV AUBURN [US]; THOMAS HOWARD L JR [US]) 6 janvier 2005 (2005-01-06) * alinéa [0031] - alinéa [0050]; figures 2-5 *	1-14	
A	US 5 190 802 A (PILATO LOUIS A [US]) 2 mars 1993 (1993-03-02) * le document en entier *	1-14	
A,D	EP 1 729 084 A1 (CIE EUROP DE DEV IND C E D I [FR]) 6 décembre 2006 (2006-12-06) * le document en entier *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		24 juin 2016	Giesen, Maarten
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 03.02 (P04C02)

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

EP 16 15 7643

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.

24-06-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007173150 A1	26-07-2007	CN 101218480 A	09-07-2008
		EP 1844293 A2	17-10-2007
		IL 184693 A	30-11-2011
		JP 2008527200 A	24-07-2008
		US 2007173150 A1	26-07-2007
		WO 2007084104 A2	26-07-2007
US 2014082808 A1	27-03-2014	US 2014082808 A1	27-03-2014
		WO 2014116306 A1	31-07-2014
WO 2009151484 A1	17-12-2009	BR PI0915212 A2	16-02-2016
		DE 112009001408 T5	14-04-2011
		GB 2472949 A	23-02-2011
		IL 209518 A	30-06-2014
		US 2012183720 A1	19-07-2012
		WO 2009151484 A1	17-12-2009
WO 2007097780 A2	30-08-2007	AR 057779 A1	19-12-2007
		AU 2006338598 A1	30-08-2007
		BR PI0614963 A2	22-06-2010
		CA 2620324 A1	30-08-2007
		CN 101356054 A	28-01-2009
		EP 1917140 A2	07-05-2008
		IL 189772 A	31-10-2012
		JP 5258565 B2	07-08-2013
		JP 2009505865 A	12-02-2009
		KR 20080043374 A	16-05-2008
		TW I377272 B	21-11-2012
		US 2009025111 A1	29-01-2009
		WO 2007097780 A2	30-08-2007
GB 2258389 A	10-02-1993	GB 2258389 A	10-02-1993
		WO 9302332 A1	04-02-1993
US 6003424 A	21-12-1999	US 6003424 A	21-12-1999
		US 6276254 B1	21-08-2001
		US 2003200861 A1	30-10-2003
		US 2006027089 A1	09-02-2006
WO 2010019297 A2	18-02-2010	BR PI0907688 A2	14-07-2015
		CA 2723385 A1	18-02-2010
		CN 102216069 A	12-10-2011
		EP 2288496 A2	02-03-2011
		JP 5324651 B2	23-10-2013
		JP 2011522201 A	28-07-2011
		KR 20110037954 A	13-04-2011

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 1729084 A [0002]
- US 20070173150 A [0003]