(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 264 021 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.01.2018 Bulletin 2018/01

(51) Int Cl.:
F41F 3/077 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **17290081.3**

(22) Date de dépôt: **20.06.2017**

(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

(30) Priorité: **01.07.2016 FR 1601043**

(71) Demandeur: **MBDA France**
92350 Le Plessis-Robinson (FR)

(72) Inventeurs:
- **Leroy, Bertrand**
  92350 Le Plessis Robinson (FR)
- **Herquel, Pascal**
  92350 Le Plessis Robinson (FR)

(74) Mandataire: **Hauer, Bernard**
Gevers & Orès
41, avenue de Friedland
FR-75008 Paris (FR)

(54) OPERCULE FLEXIBLE POUR CONTENEUR DE MISSILE

(57) - Opercule flexible pour conteneur de missile.
- L'opercule flexible (1) comporte au moins une couche (2) dite principale, formée d'un matériau composite (9) constitué d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère, et au moins une couche (3, 4) dite auxiliaire formée d'un matériau composite (10) constitué également d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère, la couche auxiliaire (3, 4) étant solidarisée de la couche composite (2) sur l'une des faces (2A, 2B) de cette dernière, ladite couche auxiliaire (4, 5) comprenant des zones (6) en forme de pétales, séparées les unes des autres par des lignes (5) dites de fragilisation, ladite couche principale (2) et ladite au moins une couche auxiliaire (3, 4) formant une pièce composite (8).

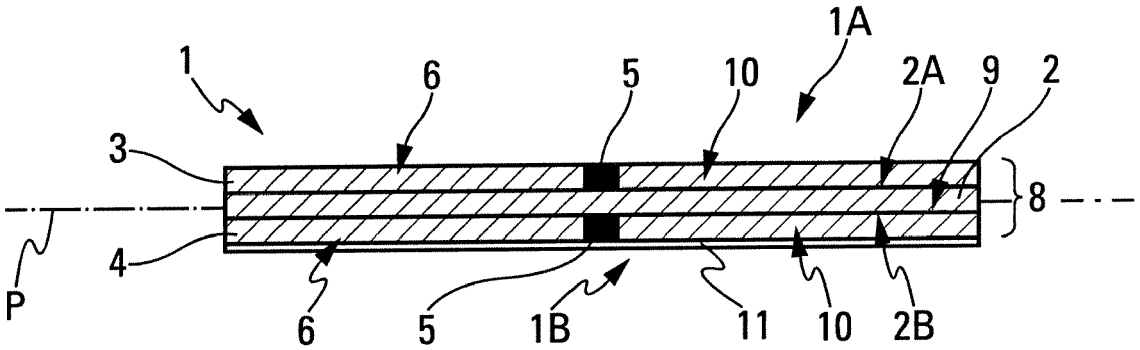


Fig. 1

EP 3 264 021 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un opercule flexible pour conteneur de missile.

[0002] On sait qu'un opercule de conteneur a pour fonction de fermer hermétiquement le conteneur afin de protéger un missile installé dans ce conteneur. L'opercule doit pouvoir s'ouvrir afin de laisser passer le missile ou les gaz de propulsion lors du tir de ce dernier.

[0003] Généralement, les opercules se divisent en deux catégories :

- des opercules fragmentables, qui sont réalisés en général en matériaux composites ; et
- des mécanismes à ouvertures automatiques, le plus généralement métalliques.

[0004] Ces solutions présentent différents inconvénients. Plus précisément, les inconvénients de ces solutions sont :

- pour les opercules en matériaux composites :
    - la présence de débris projetés à des vitesses élevées dans diverses directions, ces débris présentant un danger pour les équipements à proximité, et même parfois pour le missile luiméme ; et
    - dans certains cas, un effort important sur le radôme du missile lors de la traversée de l'opercule en phase de départ ; et
- pour les mécanismes à ouvertures automatiques :
    - une gestion plus complexe de la sécurité afin de garantir l'ouverture ;
    - une masse beaucoup plus importante ; et
    - un coût de fabrication élevé.

[0005] La présente invention a pour objet de pallier au moins certains de ces inconvénients. Plus précisément, elle a pour objet de remédier au problème des débris présentant un danger pour les équipements, tout en garantissant un effort modéré sur le radôme du missile, une faible masse et un coût de fabrication réduit.

[0006] La présente invention concerne un opercule flexible, destiné à être monté sur un conteneur de missile et apte à s'ouvrir sous une poussée.

[0007] Selon l'invention, l'opercule flexible comporte :

- une couche dite principale, formée d'un matériau composite constitué d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère ; et
- au moins une couche dite auxiliaire, formée d'un matériau composite constitué également d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère, ladite couche auxiliaire étant solidarisée de ladite couche composite sur l'une des faces de cette dernière, ladite couche auxiliaire comprenant des zones en forme de pétales, séparées les unes des autres par des lignes dites de fragilisation, ladite couche principale et ladite au moins une couche auxiliaire formant une pièce composite.

[0008] Ainsi, grâce à l'invention, le ou les tissus qui sont introduits dans l'élastomère pour former la pièce composite assurent la tenue mécanique de l'opercule flexible qui est, de plus, rendu hermétique grâce notamment à l'élastomère. De plus, ladite au moins une couche auxiliaire (comprenant des zones en forme de pétales définissant des lignes de fragilisation) permet de diriger une découpe précise de l'opercule flexible, le long desdites lignes de fragilisation, ce qui permet une ouverture facilitée. En outre, la pièce en matériau composite présente une grande souplesse (ou flexibilité), ce qui permet à l'opercule flexible de revenir, après une ouverture, vers une position proche de la position avant l'ouverture.

[0009] On obtient ainsi un opercule flexible qui permet d'éviter la génération de débris (présentant un danger pour les équipements), tout en garantissant un effort modéré sur le radôme du missile, une faible masse et un coût de fabrication réduit.

[0010] De façon avantageuse, l'opercule flexible comporte :

- deux couches auxiliaires agencées de part et d'autre de la couche principale. De préférence, les deux couches auxiliaires sont agencées, avec leurs zones en forme de pétales, symétriquement, par rapport à un plan sensiblement central de la couche principale ; et
- un revêtement antifriction sur une face dite interne destinée à être placée vers l'intérieur du conteneur. Ce revêtement antifriction permet notamment de limiter les frottements lors du passage du missile.

[0011] En outre, de façon avantageuse, ladite au moins une couche auxiliaire est liée à ladite couche principale par des coutures, ce qui permet d'assurer une bonne tenue des zones en forme de pétales. Ces coutures participent également au maintien lors du procédé de fabrication de l'opercule flexible.

[0012] Avantageusement :

- au moins certaines desdites coutures sont agencées le long des lignes de fragilisation, ce qui permet de renforcer le maintien le long des lignes de fragilisation ;
- au moins certaines desdites coutures sont agencées transversalement auxdites lignes de fragilisation ;
- des coutures sont prévues sur l'ensemble de la surface des zones en forme de pétales ;
- les zones en forme de pétales sont agencées de sorte que les lignes de fragilisation sont orientées radialement par rapport au centre de l'opercule flexible.

[0013] Dans un mode de réalisation préféré :

- le matériau composite formant ladite au moins une couche auxiliaire est identique au matériau composite formant la couche principale. Dans le cadre de la présente invention, le matériau composite formant la couche auxiliaire peut également être différent du matériau composite formant la couche principale ;
- les lignes de fragilisation sont remplies d'élastomère.

[0014] La présente invention concerne également un conteneur de missile, qui comporte au moins un opercule flexible tel que décrit ci-dessus.

[0015] La présente invention concerne, en outre, un système d'arme qui comprend au moins un tel conteneur de missile.

[0016] Les figures annexées feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une coupe transversale schématique d'un mode de réalisation préféré d'un opercule flexible selon l'invention.

La figure 2 une coupe transversale schématique d'un autre mode de réalisation d'un opercule flexible selon l'invention.

Les figures 3 et 4 sont deux vues schématiques en plan, illustrant des modes de réalisation différents de lignes de fragilisation d'un opercule flexible.

La figure 5 est une vue en plan similaire à celle de la figure 3 avec un mode d'agencement particulier de coutures.

La figure 6 est une vue schématique, en perspective, de moyens de fixation d'un opercule flexible.

[0017] L'opercule flexible 1 illustrant l'invention et représenté de façon schématique sur la figure 1 est destiné à être monté sur un conteneur de missile (non représenté).

[0018] Ce conteneur de missile fait partie d'un système d'arme (également non représenté).

[0019] L'opercule flexible 1 a pour fonction de fermer hermétiquement le conteneur afin de protéger un missile installé dans le conteneur. L'opercule flexible doit pouvoir s'ouvrir afin de laisser passer le missile ou les gaz de propulsion lors d'un tir de ce dernier.

[0020] Pour ce faire, l'opercule flexible 1 est configuré pour s'ouvrir sous une poussée. Dans le cadre de la présente invention, cette poussée peut être générée lors d'un tir par un contact de l'opercule flexible par le missile, ou bien par une surpression interne générée par des moyens dédiés ou par des gaz de propulsion du missile.

[0021] Selon l'invention, l'opercule flexible 1 comporte, comme représenté sur les figures 1 et 2 :

- au moins une couche (ou peau) composite, dite couche principale 2. Cette couche principale 2 est formée complètement (sur toute sa surface) d'un matériau composite 9 constitué d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère ; et
- au moins une couche (ou peau) composite supplémentaire, dite couche auxiliaire 3, 4. Chacune desdites couches auxiliaires 3 et 4 est formée d'un matériau composite 10 constitué d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère. Chaque couche auxiliaire 3, 4 est liée (ou solidarisée ou unie) à ladite couche composite 2 sur l'une des faces 2A, 2B de cette dernière.

[0022] De plus, chaque couche auxiliaire 3, 4 comprend une pluralité de zones 6 (constituées de matériau composite 10) en forme de pétales, par exemple de forme triangulaire, qui sont séparées les unes des autres par des lignes de séparation, dites lignes de fragilisation 5.

[0023] Ces lignes de fragilisation 5, exemptes de tissu, sont remplies d'élastomère (du matériau composite 10), comme représenté en noir sur les figures 1 et 2.

[0024] Ladite couche principale 2 et ladite au moins une couche auxiliaire 3, 4 forment ainsi une pièce composite 8 monobloc. Dans un mode de réalisation préféré, le matériau composite 10 formant la ou les couches auxiliaires 3, 4 est identique au matériau composite 9 formant la couche principale 2.

[0025] La couche composite 2 et la ou les couches auxiliaires 3, 4 forment donc une pièce composite 8 flexible qui, grâce à sa flexibilité (ou souplesse), permet à l'opercule flexible 1 de revenir, après une ouverture, vers une position qui est proche de sa position avant l'ouverture, comme précisé ci-dessous.

[0026] L'agencement de la ou des couches auxiliaires 3, 4 avec des zones 6 en forme de pétales permet de diriger une découpe précise du matériau composite (élastomère/tissu), le long des lignes de fragilisation 5 formées entre ces zones 6.

[0027] En outre, le ou les tissus qui sont insérés dans l'élastomère pour former le matériau composite 9, 10 assurent la tenue mécanique de l'opercule flexible 1. Ce ou ces tissus sont réalisés, en particulier, à base de fibres de carbone ou de fibres de verre, ou bien de fibres textiles (polyester, polyamide,...).

[0028] Le matériau composite 9, 10 permet également, grâce à l'élastomère, de rendre l'opercule flexible 1 hermétique. L'élastomère peut être réalisé en différentes matières. De préférence, cet élastomère est de type butyle, néoprène, silicone, ...

[0029] Dans un premier mode de réalisation préféré, représenté sur la figure 1, l'opercule flexible 1 comporte deux couches auxiliaires 3 et 4 qui sont agencées de part et d'autre de la couche principale 2, respectivement sur les faces 2A et 2B de cette dernière.

[0030] Les deux couches auxiliaires 3, 4 sont agencées, avec leurs zones 6 en forme de pétales, symétriquement, par rapport à un plan P sensiblement central de la couche principale 2 de forme générale plane. Ainsi,

les zones de fragilisation sont situées à la même position de part et d'autre de la couche principale 2.

[0031] Par ailleurs, dans un second mode de réalisation simplifié, représenté sur la figure 2, une seule couche auxiliaire 3 (tissu/élastomère) est prévue sur la face 2A externe de la couche principale 2 (tissu/élastomère), c'est-à-dire sur la face 1A qui sera dirigée vers l'extérieur du conteneur dans la position montée de l'opercule flexible 1. Ceci permet de limiter les efforts nécessaires à l'ouverture.

[0032] Sur la figure 1, on a également représenté les faces internes 1 B et 2B de l'opercule flexible 1 et de la couche principale 2.

[0033] Par ailleurs, comme représenté sur les figures 1 et 2, l'opercule flexible 1 comporte, de plus, un revêtement antifriction 11 sur la face interne 1 B, qui est donc destinée à être placée vers l'intérieur du conteneur.

[0034] Ce revêtement antifriction 11 permet, notamment, de limiter les frottements lors du passage du missile à travers l'opercule flexible 1.

[0035] Le revêtement antifriction 11 est réalisé par exemple à partir d'un matériau métallique, ce qui permet, en plus de réduire le coefficient de friction, d'assurer une continuité électrique.

[0036] Les zones 6 permettent donc de créer les lignes de fragilisation 5, ce qui facilite le déchirement du matériau composite 9 (tissu/élastomère) de la couche principale 2 suivant des directions précises. De préférence, les lignes de fragilisation 5 sont agencées radialement par rapport au centre 12 de l'opercule flexible 1, comme représenté sur les figures 3 à 5.

[0037] En fonction de la taille du missile et de l'opercule, les lignes de fragilisation 5 sont plus ou moins nombreuses, par exemple deux lignes orientées selon les diagonales comme sur les exemples des figures 3 et 5 ou quatre lignes orientées selon les diagonales et les médiatrices des côtés comme représenté sur l'exemple de la figure 4.

[0038] D'autres formes peuvent bien entendu être prévues pour les lignes de fragilisation dans le cadre de la présente invention.

[0039] Par ailleurs, dans un mode de réalisation préféré, notamment pour assurer une bonne tenue des pétales, chaque couche auxiliaire 3, 4 est liée à la couche principale 2 par des coutures 13 et 14 (figures 3 à 5). Ces coutures 13 et 14, par le maintien supplémentaire qu'elles fournissent, apportent une aide au déchirement de la couche principale 2 au niveau des lignes de fragilisation 5. Ces coutures 13 et 14 participent également au maintien du tissu des couches auxiliaires 3 et 4 sur la couche principale 2, lors du procédé de fabrication de l'opercule flexible. Elles sont réalisées de façon usuelle à partir de fils, par exemple en polyamide, qui correspondent, de préférence mais non exclusivement, aux fils des tissus utilisés pour former les matériaux composites 9 et 10.

[0040] De préférence, certaines coutures 13 sont agencées dans les zones 6, parallèlement aux lignes de fragilisation 5, suivant des lignes de couture 15, ce qui permet de faciliter le déchirement le long des lignes de fragilisation 5.

[0041] En outre, dans un mode de réalisation particulier, représenté sur la figure 5, certaines coutures 14 sont agencées transversalement auxdites lignes de fragilisation 5.

[0042] Par ailleurs, dans un mode de réalisation particulier (non représenté), des coutures peuvent être prévues sur l'ensemble de la surface des zones 6 en forme de pétales. La répartition de ces coutures peut alors prendre différentes formes.

[0043] L'opercule flexible 1, tel que décrit ci-dessus, présente notamment les avantages suivants :

- une ouverture et une re-fermeture facilitées ;
- un coût de fabrication réduit ;
- une masse réduite ;
- une absence de génération de débris.

[0044] À titre d'illustration, l'opercule flexible 1 peut être conçu pour des conteneurs de dimensions variables, et en particulier :

- pour un conteneur cylindrique, de diamètre compris entre 100 mm (millimètres) et 1000 mm ; ou
- pour un conteneur parallélépipédique, de section comprise entre 100x100 mm et 1000x1000 mm.

[0045] De plus, l'opercule flexible 1 est conçu, de préférence, pour tenir des pressions comprises entre 1 et 5 bars, et pour s'ouvrir à partir de 5 bars.

[0046] On présente, à présent, de façon générale, un procédé de fabrication d'un opercule flexible 1 tel que décrit ci-dessus. Ce procédé de fabrication comprend, notamment, les étapes suivantes :

- une étape de mise en place du tissu de la couche principale 2 à partir de fils imprégnés ;
- une étape de mise en place du tissu de la ou des couches auxiliaires 3, 4, avec une fixation à l'aide de coutures 13, 14 sur le tissu de la couche principale 2 ; et
- une étape d'assemblage des différentes couches 2, 3 et 4 de l'opercule flexible par vulcanisation.

[0047] On précise également le fonctionnement de l'opercule flexible 1. Lors de la génération d'une poussée pour ouvrir l'opercule flexible 1 fermant le conteneur, en vue d'un tir d'un missile installé dans le conteneur, à partir d'une certaine pression (par exemple 5 bars), l'opercule flexible 1 (et plus particulièrement la pièce composite 8 et le cas échéant également le revêtement antifriction 11) se déchire selon les lignes de fragilisation 5, et les pétales 6 flexibles ainsi libérées se courbent vers l'extérieur pour ouvrir l'opercule flexible 1 et libérer le passage pour le missile. Après la sortie du missile du conteneur, les pétales 6 flexibles reviennent, grâce à leur flexibilité,

vers une position initiale pour que l'opercule flexible 1 soit proche de sa position avant l'ouverture afin de permettre la fermeture de la porte de l'alvéole.

[0048] Comme représenté sur la figure 6, plusieurs éléments 16 (ou brides), par exemple en acier inoxydable, en particulier quatre éléments 16 en forme d'équerre, permettent de brider l'opercule flexible 1 sur le conteneur (non représenté).

[0049] Une application possible de l'invention concerne un conteneur d'un lanceur de missiles, qui est embarqué sur un navire. Un tel conteneur comporte généralement une série d'alvéoles, chaque alvéole étant destinée à recevoir un missile placé dans son conteneur. La partie supérieure d'une alvéole débouche au niveau du pont du navire et est fermée, en dehors des phases de lancement, par une porte. La partie inférieure d'une alvéole comporte une ouverture de communication débouchant dans une chambre destinée à recevoir les gaz émis lors du lancement d'un missile. Les parties supérieure et inférieure de chaque conteneur sont obturées de manière étanche, par un couvercle muni d'un opercule flexible haut, tel que l'opercule flexible 1 précisé ci-dessus, et par un fond muni, par exemple, également d'un opercule flexible bas tel que l'opercule flexible 1. Le volume intérieur du conteneur est, en général, rempli d'un gaz inerte en surpression par rapport à l'atmosphère. Lors du lancement du missile, une porte de l'alvéole est ouverte, et le missile est mis à feu. Les gaz de propulsion font alors augmenter la pression et la température de manière importante à l'intérieur du conteneur, ce qui perfore l'opercule flexible haut du conteneur (et le cas échéant ouvre l'opercule flexible bas). Après le tir, le ou les opercules flexibles reviennent à peu près dans leur position initiale et la porte de l'alvéole est refermée.

Revendications

1. Opercule flexible, destiné à être monté sur un conteneur de missile et apte à s'ouvrir sous une poussée, ledit opercule comprenant :

- une couche (2) dite principale, formée d'un matériau composite (9) constitué d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère ; et
- au moins une couche (3, 4) dite auxiliaire, formée d'un matériau composite (10) constitué également d'au moins un tissu et d'au moins un élastomère, ladite couche auxiliaire (3, 4) étant solidarisée de ladite couche composite (2) sur l'une des faces (2A, 2B) de cette dernière, ladite couche auxiliaire (3, 4) comprenant des zones (6) en forme de pétales, séparées les unes des autres par des lignes (5) dites de fragilisation, ladite couche principale (2) et ladite au moins une couche auxiliaire (3, 4) formant une pièce composite (8), ladite au moins une couche auxiliaire (3, 4) est liée à ladite couche principale (2) par des coutures (13, 14).

2. Opercule flexible selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comporte deux couches auxiliaires (3, 4) agencées de part et d'autre de la couche principale (2).

3. Opercule flexible selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les deux couches auxiliaires (3, 4) sont agencées, avec leurs zones (6) en forme de pétales, symétriquement, par rapport à un plan (P) sensiblement central de la couche principale (2).

4. Opercule flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins certaines (13) desdites coutures sont agencées le long des lignes de fragilisation (5).

5. Opercule flexible selon les revendications 1 et 4, **caractérisé en ce qu'**au moins certaines (14) desdites coutures sont agencées transversalement auxdites lignes de fragilisation (5).

6. Opercule flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des coutures sont prévues sur l'ensemble de la surface des zones (6) en forme de pétales.

7. Opercule flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones (6) en forme de pétales sont agencées de sorte que les lignes de fragilisation (5) sont orientées radialement par rapport au centre (12) de l'opercule flexible (1).

8. Opercule flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau composite (10) formant ladite au moins une couche auxiliaire (3, 4) est identique au matériau composite (9) formant la couche principale (2).

9. Opercule flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lignes de fragilisation (5) sont remplies d'élastomère.

10. Opercule flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un revêtement antifriction (11) sur une face dite interne (1A) destinée à être placée vers l'intérieur du conteneur.

11. Conteneur de missile, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un opercule flexible (1) selon l'une quelconque des reven-

dications 1 à 10.

12. Système d'arme,
caractérisé en ce qu'il comporte au moins un conteneur de missile selon la revendication 11.

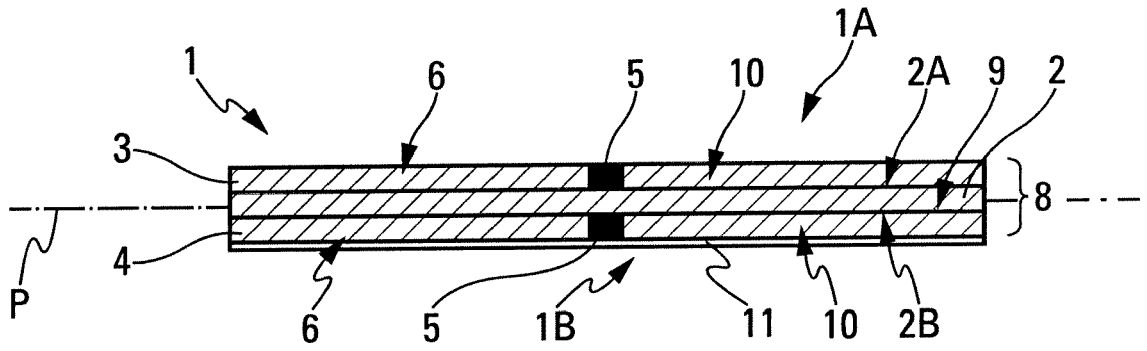


Fig. 1

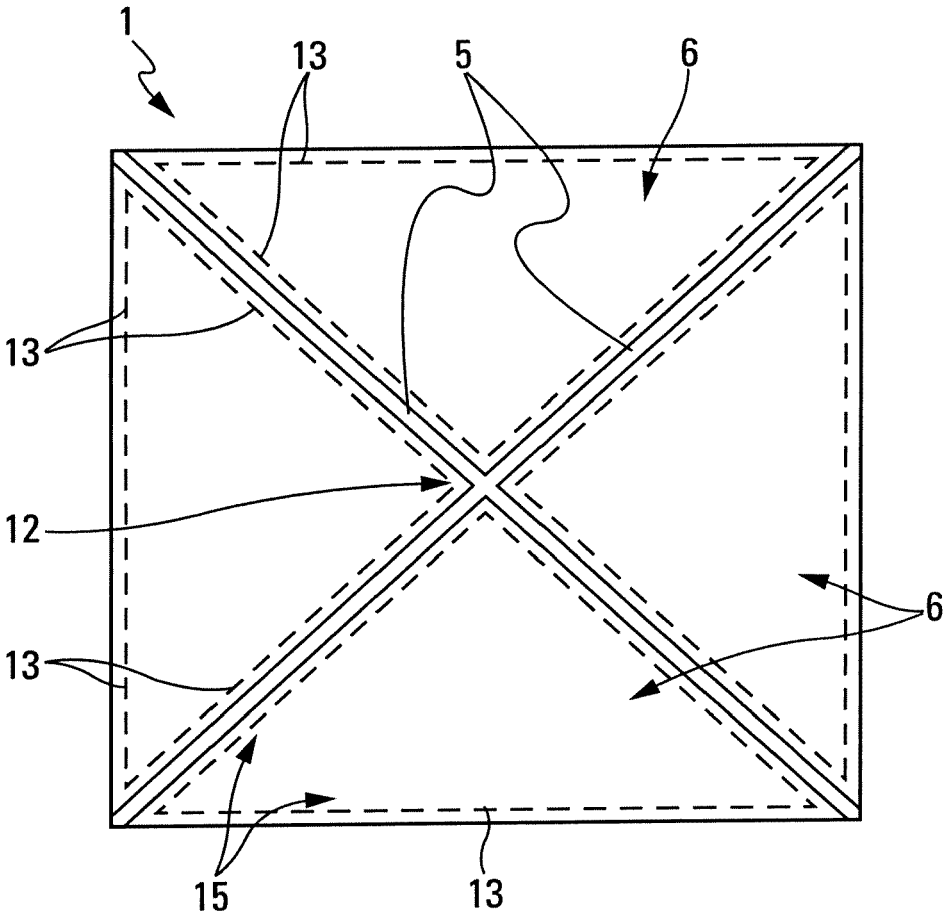


Fig. 3

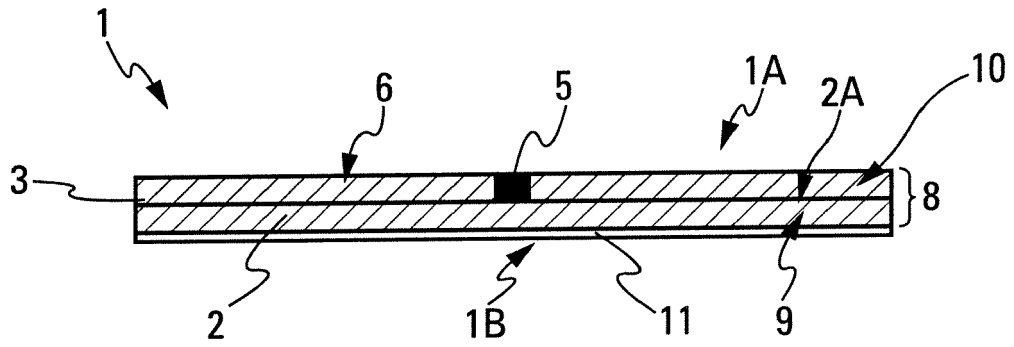


Fig. 2

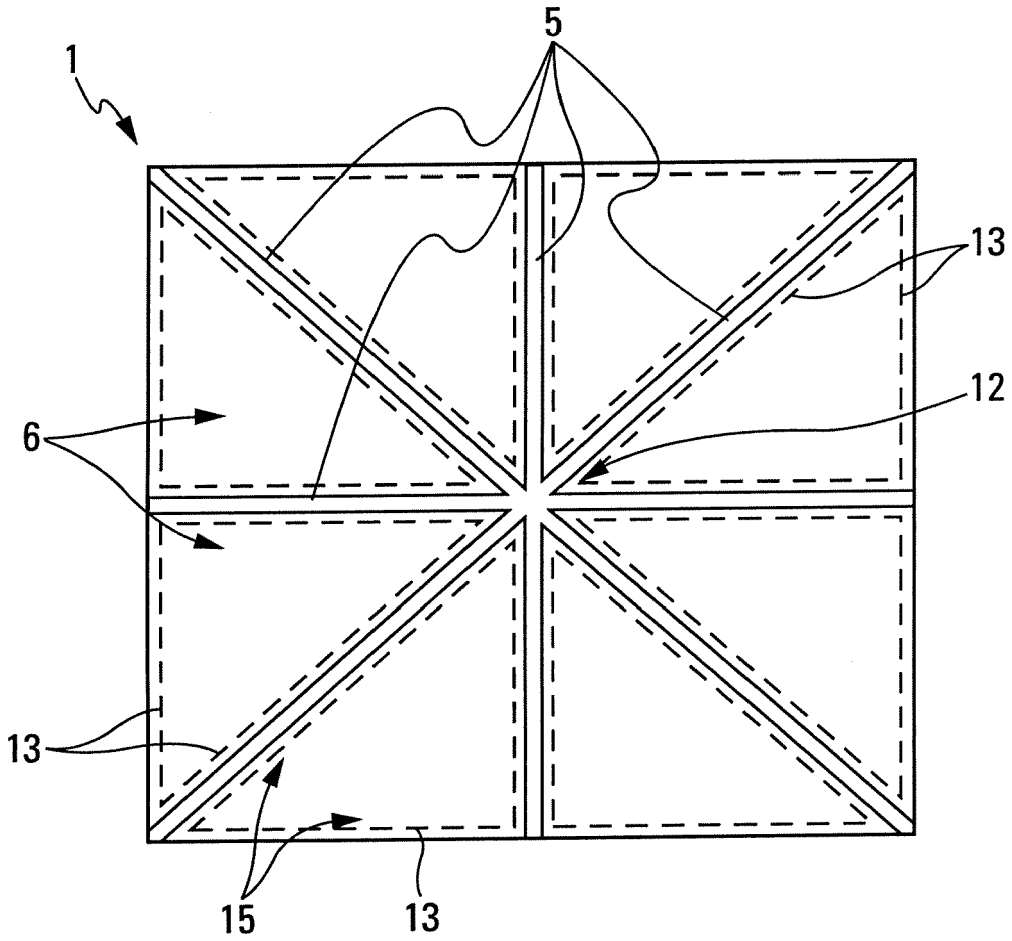


Fig. 4

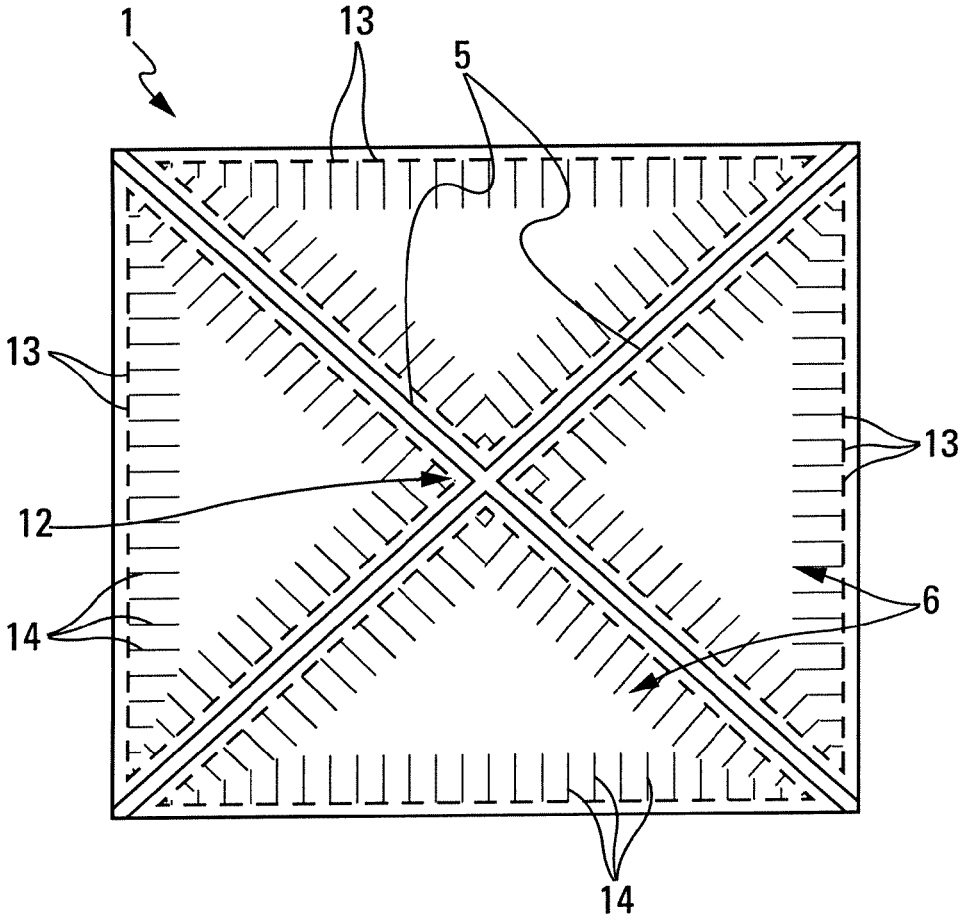


Fig. 5

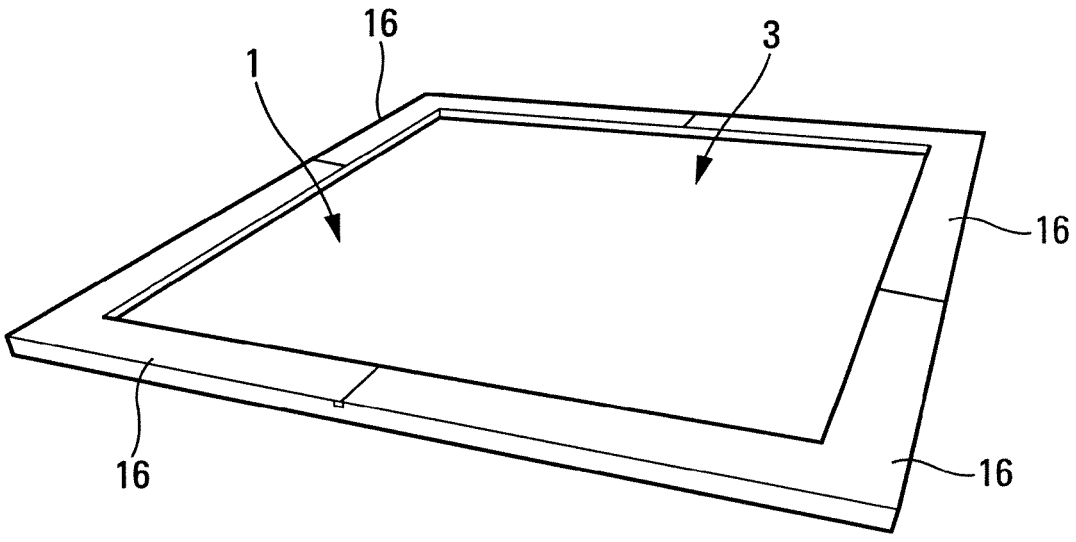


Fig. 6

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 29 0081

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	US 4 498 368 A (DOANE WILLIAM J [US]) 12 février 1985 (1985-02-12) * colonne 1, lignes 6-8 * * colonne 2, ligne 6 - colonne 3, ligne 22 * * figures 1-5 *	1-3,5-12	INV. F41F3/077
A	KR 2012 0010589 A (AGENCY DEFENSE DEV [KR]) 6 février 2012 (2012-02-06) * alinéas [0025] - [0045]; revendications 1-8; figures 1-5 *	1-12	
A	FR 1 263 011 A (DUNLOP RUBBER CO) 5 juin 1961 (1961-06-05) * pages 1-3; figure 3 *	1-12	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

F41F

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	1 septembre 2017	Kasten, Klaus

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 17 29 0081

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 members 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.

01-09-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4498368 A	12-02-1985	AUCUN	
KR 20120010589 A	06-02-2012	AUCUN	
FR 1263011 A	05-06-1961	AUCUN	

EPO FORM P0460

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