



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.01.2007 Bulletin 2007/04

(51) Int Cl.:
F41H 5/007^(2006.01) F41H 5/04^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06291138.3**

(22) Date de dépôt: **12.07.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(72) Inventeur: **Fedou, Roland**
18000 Bourges (FR)

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**
Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(30) Priorité: **19.07.2005 FR 0507737**

(71) Demandeur: **GIAT Industries**
78000 Versailles (FR)

(54) **Blindage réactif à efficacité améliorée**

(57) L'invention a pour objet un blindage réactif (1) comportant au moins une plaque métallique (6) disposée dans un boîtier (2) comprenant une paroi frontale (3) destinée à être traversée par un projectile, plaque métallique qui peut être projetée comme suite à l'initiation d'au

moins une feuille d'explosif (7) appliquée sur la plaque (6). Ce blindage est caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux plaques métalliques (6) projetables, les feuilles d'explosifs (7) portées par les plaques étant toutes reliées à un dispositif d'initiation (9) qui est solidaire de la paroi frontale (3).

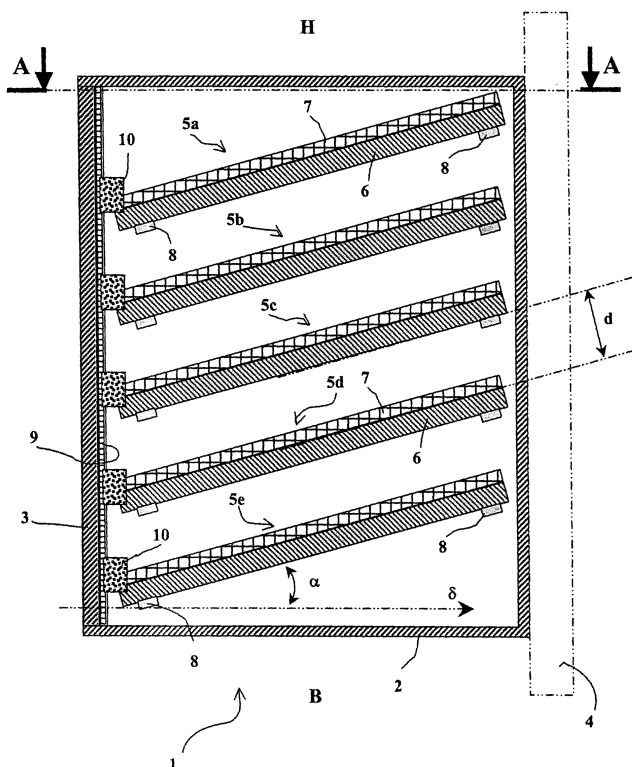


Fig. 1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des blindages réactifs.

[0002] Les blindages réactifs sont bien connus de l'Homme du Métier, par exemple par le brevet EP161390. Ils mettent en oeuvre au moins une feuille d'explosif qui est disposée en contact avec une plaque métallique ou bien entre deux plaques métalliques, le tout étant mis en place dans un boîtier qui est fixé à un véhicule.

[0003] Lorsqu'un jet de charge creuse impacte la paroi externe du boîtier, la feuille d'explosif est initiée par le choc et elle projette une plaque au devant du jet. Cette plaque projetée consomme le jet de charge creuse qui n'a plus ensuite suffisamment d'énergie pour perforer la paroi du véhicule.

[0004] Les blindages réactifs connus sont efficaces contre les projectiles à charge creuse mais leur efficacité contre les projectiles à énergie cinétique (ou projectiles flèches) est moindre.

[0005] En effet ces derniers ont aujourd'hui une longueur très importante ($L/D > 10$) qui assure une efficacité perforante même sur les blindages équipés de protections réactives.

[0006] C'est le but de l'invention que de proposer un blindage réactif amélioré ayant, sous un encombrement réduit, une efficacité accrue contre les projectiles cinétiques.

[0007] Ainsi l'invention a pour objet un blindage réactif comportant au moins une plaque métallique disposée dans un boîtier comprenant une paroi frontale destinée à être traversée par un projectile, plaque métallique qui peut être projetée comme suite à l'initiation d'au moins une feuille d'explosif appliquée sur la plaque, blindage réactif qui est caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux plaques métalliques projetables, les feuilles d'explosifs portées par les plaques étant toutes reliées à un dispositif d'initiation qui est solidaire de la paroi frontale.

[0008] Le dispositif d'initiation pourra avantageusement comporter au moins une couche d'explosif solidaire de la paroi frontale et reliée aux différentes feuilles par des moyens de transmission explosifs.

[0009] Suivant une variante, le dispositif d'initiation pourra comporter au moins une couche d'explosif solidaire d'une paroi latérale du boîtier.

[0010] Les plaques projetables pourront être sensiblement parallèles les unes aux autres.

[0011] Les plaques pourront être séparées les unes des autres d'une même distance.

[0012] Le blindage pourra comporter au moins trois plaques parallèles.

[0013] Les plaques pourront former un angle par rapport à une direction qui est destinée à être positionnée sensiblement horizontalement.

[0014] Les plaques pourront être disposées de façon à être projetées en direction d'une partie basse du boîtier ou bien, alternativement, disposées de façon à être projetées en direction d'une partie haute du boîtier.

[0015] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels.

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un blindage réactif selon l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessus de ce blindage réactif, le boîtier étant coupé suivant le plan AA de la figure 1,
- les figures 3a, 3b, 3c, 3d, 3e et 3f sont des vues schématiques montrant différentes étapes du fonctionnement du blindage selon l'invention.

[0016] En se reportant aux figures 1 et 2, un blindage réactif 1 selon l'invention comprend un boîtier 2 comportant une paroi frontale 3. Le boîtier 2 est destiné à être fixé à une paroi externe 4 d'un véhicule (non représenté). La fixation se fera à l'aide de moyens appropriés tels des pattes ou des brides qui ne sont pas représentées ici.

[0017] Le boîtier 2 renferme plusieurs modules réactifs 5 (ici cinq modules : 5a, 5b, 5c, 5d et 5e).

[0018] Chaque module réactif comprend une seule plaque métallique 6 sur laquelle est appliquée une feuille d'explosif 7. D'une façon classique chaque feuille 7 est collée à la plaque 6 considérée.

[0019] Suivant une caractéristique essentielle de l'invention, les plaques métalliques 6 sont disposées suivant une orientation inclinée par rapport à une direction δ qui est la direction d'arrivée de la menace (projectile) que cherche à contrer le blindage. Cette direction est sensiblement horizontale. Ainsi chaque plaque 6 forme un angle α par rapport à la direction δ qui est ici perpendiculaire à la paroi 3. Cet angle α est compris entre 5° et 45° .

[0020] Toutes les plaques 6 sont parallèles entre elles et elles sont écartées d'une distance d qui est fonction de la menace et de la définition des modules réactifs 5. Cette distance pourra être comprise entre 20 mm et 150 mm.

[0021] Les plaques sont fixées au boîtier 2 par un moyen approprié, par exemple ici par des équerres soudées 8.

[0022] Les différentes feuilles d'explosif 7 sont reliées à un dispositif d'initiation qui est solidaire de la paroi frontale 3. Ce dispositif d'initiation comporte ici une couche d'explosif 9 qui est collée à la paroi frontale 3 et qui est reliée aux différentes feuilles 7 par des moyens de transmission explosifs, par exemple des languettes 10 d'explosif relais collées.

[0023] Les explosifs constituant les feuilles 7, la couche 9 et les languettes relais 10 pourront être différents en fonction des caractéristiques recherchées (célérité de détonation, sensibilité).

[0024] La paroi frontale 3 ne joue pas ici un rôle de blindage. Elle pourra donc être une tôle d'acier mince ou bien être réalisée en un matériau léger tel un alliage d'aluminium. Les plaques 6 sont réalisées en matériau métallique par exemple en acier à blindage.

[0025] Le blindage réactif selon l'invention sera de préférence disposé de telle sorte que la direction δ soit sensiblement horizontale. Par ailleurs les feuilles d'explosif 7 seront disposées au-dessus des plaques 6. Ainsi les plaques 6 se trouveront projetées vers le bas (B) lors de l'initiation du blindage. On a repéré sur la figure 1 l'orientation du blindage 1 par les lettres H (Haut) et B (Bas).

[0026] Le fonctionnement du blindage va maintenant être décrit en référence aux figures 3a à 3f.

[0027] On n'a pas représenté sur ces figures le contour du boîtier 2 ni les moyens de fixation 8 des modules 5.

[0028] La figure 3a montre le blindage 1 au moment de l'impact d'un projectile flèche 11 sur la paroi frontale 3.

[0029] Quel que soit le point d'impact du projectile, le choc provoque l'initiation de la couche d'explosif 9 (figure 3b).

[0030] Les célérités de détonation dans les matériaux explosifs sont de l'ordre de 6000 à 8000 m/s. Ainsi, bien moins d'une milliseconde après l'impact, la couche d'explosif 9 a transmis la détonation à toutes les languettes 10 (figure 3c). Ces dernières initient pratiquement simultanément les feuilles d'explosif 7 qui assurent la projection de toutes les plaques 6 (figure 3d). Chaque plaque se trouve projetée avec une vitesse V_p de l'ordre de quelques centaines de mètres par seconde.

[0031] Ainsi, alors que le projectile 11 continue sa progression au travers du boîtier de blindage, il reçoit les impacts de plusieurs plaques qui l'atteignent successivement et avec une incidence de l'ordre de l'angle α .

[0032] Ces chocs répétés provoquent la fragmentation du projectile 11 en plusieurs morceaux (11a, 11b, 11c, 11d) qui sont également fortement déviés et qui ont une efficacité perforante très réduite (figures 3e et 3f).

[0033] Par rapport aux blindages connus on assure donc ici, non seulement une consommation d'une partie de l'énergie du projectile 11 mais on multiplie également les impacts sur celui-ci grâce à la structure associant plusieurs modules réactifs parallèles. Ainsi on cisaille et déstabilise les morceaux du projectile en communiquant à ce dernier plusieurs chocs successifs suivant des directions coupant l'axe du projectile.

[0034] L'Homme du Métier paramètrera aisément le blindage selon l'invention en fonction des caractéristiques du projectile qu'il cherche à contrer. Il pourra notamment jouer sur le nombre de modules réactifs 5, sur la valeur de l'angle α ainsi que sur les distances d entre chaque module 5.

[0035] On pourra également adopter des angles α différents pour chaque module et prévoir des distances d différentes entre les plaques 6 des modules.

[0036] On constate à la lecture de la description que l'efficacité du blindage selon l'invention est d'autant plus grande que l'impact du projectile intervient en partie basse. En effet, plus cet impact est bas plus le nombre de plaques venant impacter le projectile est important.

[0037] Il est donc inutile de réaliser des blindages selon l'invention comportant un nombre de modules trop important. Il sera préférable de juxtaposer plusieurs blindages selon l'invention comportant chacun de 3 à 6 modules.

[0038] Différentes variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

5 [0039] Il est ainsi possible de disposer les modules avec une orientation inverse (explosifs 7 disposés en dessous des plaques 6 donc plaques 6 projetées vers le haut H). Une telle disposition permettra de diminuer les chocs reçus par le véhicule. Le blindage réactif a été décrit avec une paroi frontale 3 verticale et perpendiculaire à la direction δ d'entrée de la menace 11. Il est bien entendu possible de prévoir une paroi frontale inclinée par rapport à la direction δ .

10 [0040] Lors de l'intégration d'un blindage dans un véhicule on cherchera à orienter le blindage de telle sorte que les modules réactifs soient inclinés par rapport à la direction d'attaque δ (en principe horizontale). Il est donc tout à fait possible de définir un blindage réactif dans lequel les modules réactifs 5 seront perpendiculaires à la paroi frontale 3 du boîtier. Il suffira dans ce cas d'incliner lors du montage le boîtier (donc les modules) par rapport à un plan horizontal.

15 [0041] Il est également possible de définir un blindage selon l'invention dans lequel les modules réactifs sont disposés suivant des plans parallèles entre eux mais qui ne sont pas parallèles à un plan horizontal. L'Homme du Métier choisira l'orientation spatiale des modules réactifs en fonction à la fois de la menace qu'il cherche à contrer et des contraintes d'intégration dans un véhicule.

20 [0042] Il est enfin possible de concevoir un dispositif d'initiation comportant au moins une couche d'explosif qui est solidaire d'une paroi latérale du boîtier. Cette couche sera prévue en complément à la couche solidaire de la paroi frontale et elle sera reliée à cette dernière (ainsi qu'aux modules réactifs) par des moyens de transmission pyrotechniques. Une telle variante permettra de contrer une menace arrivant sur le blindage suivant une direction ne coupant pas la paroi frontale.

Revendications

1. Blindage réactif (1) comportant au moins une plaque métallique (6) disposée dans un boîtier (2) comprenant une paroi frontale (3) destinée à être traversée par un projectile, plaque métallique qui peut être projetée comme suite à l'initiation d'au moins une feuille d'explosif (7) appliquée sur la plaque (6), blindage réactif **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins deux plaques métalliques (6) projetables, les feuilles d'explosifs (7) portées par les plaques étant toutes reliées à un dispositif d'initiation (9) qui est solidaire de la paroi frontale (3).
2. Blindage réactif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'initiation comporte au moins une couche d'explosif (9) solidaire de la paroi frontale (3) et reliée aux différentes feuilles (7) par

des moyens de transmission explosifs (10).

3. Blindage réactif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif d'initiation comporte au moins une couche d'explosif solidaire d'une paroi latérale du boîtier. 5
4. Blindage réactif selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les plaques projetables (6) sont sensiblement parallèles les unes aux autres. 10
5. Blindage réactif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les plaques (6) sont séparées les unes des autres d'une même distance (d). 15
6. Blindage réactif selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins trois plaques (6) parallèles.
7. Blindage réactif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les plaques (6) forment un angle (α) par rapport à une direction (δ) qui est destinée à être positionnée sensiblement horizontalement. 20 25
8. Blindage réactif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les plaques (6) sont disposées de façon à être projetées en direction d'une partie basse (B) du boîtier (2). 30
9. Blindage réactif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les plaques (6) sont disposées de façon à être projetées en direction d'une partie haute (H) du boîtier (2). 35

40

45

50

55

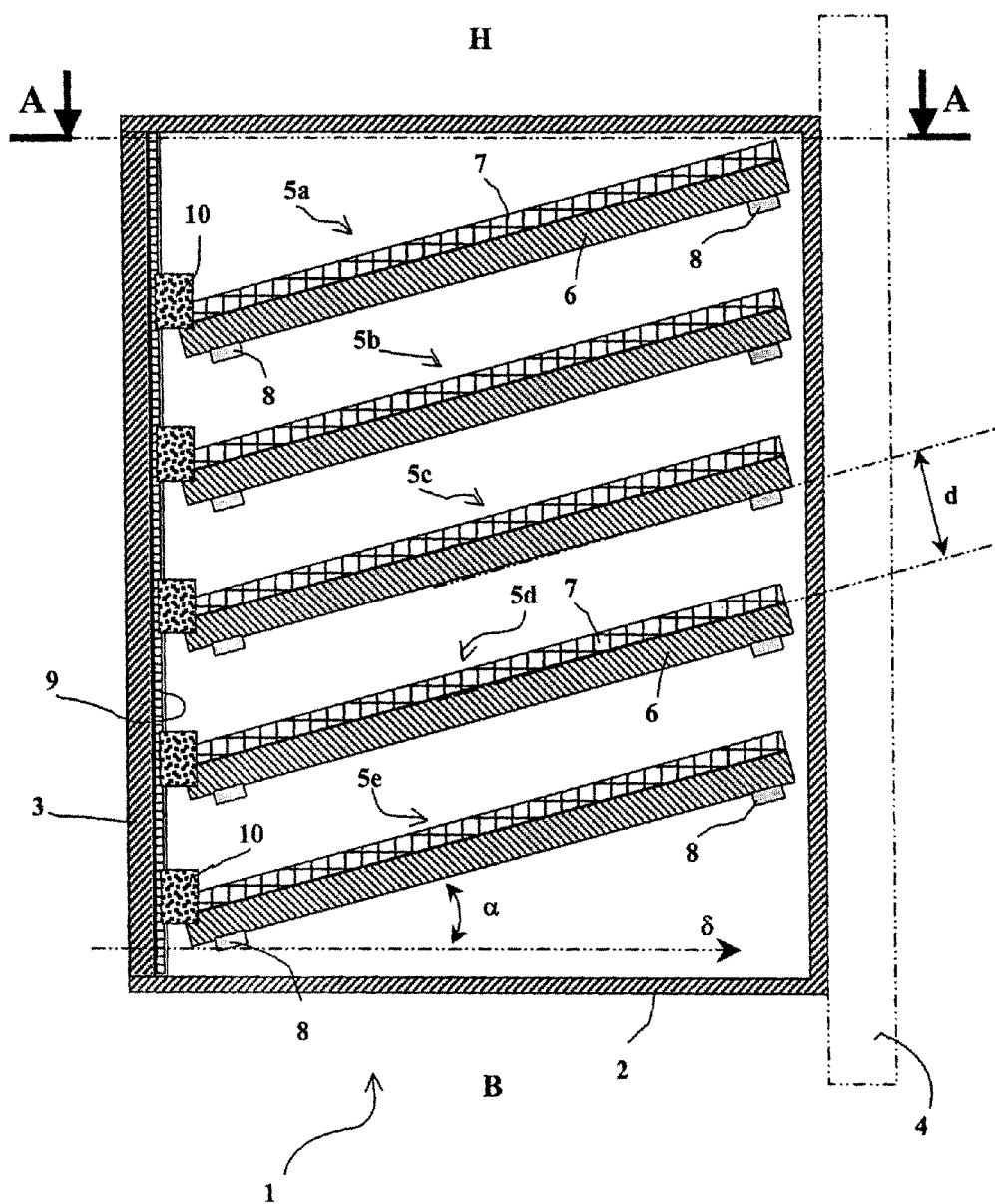


Fig. 1

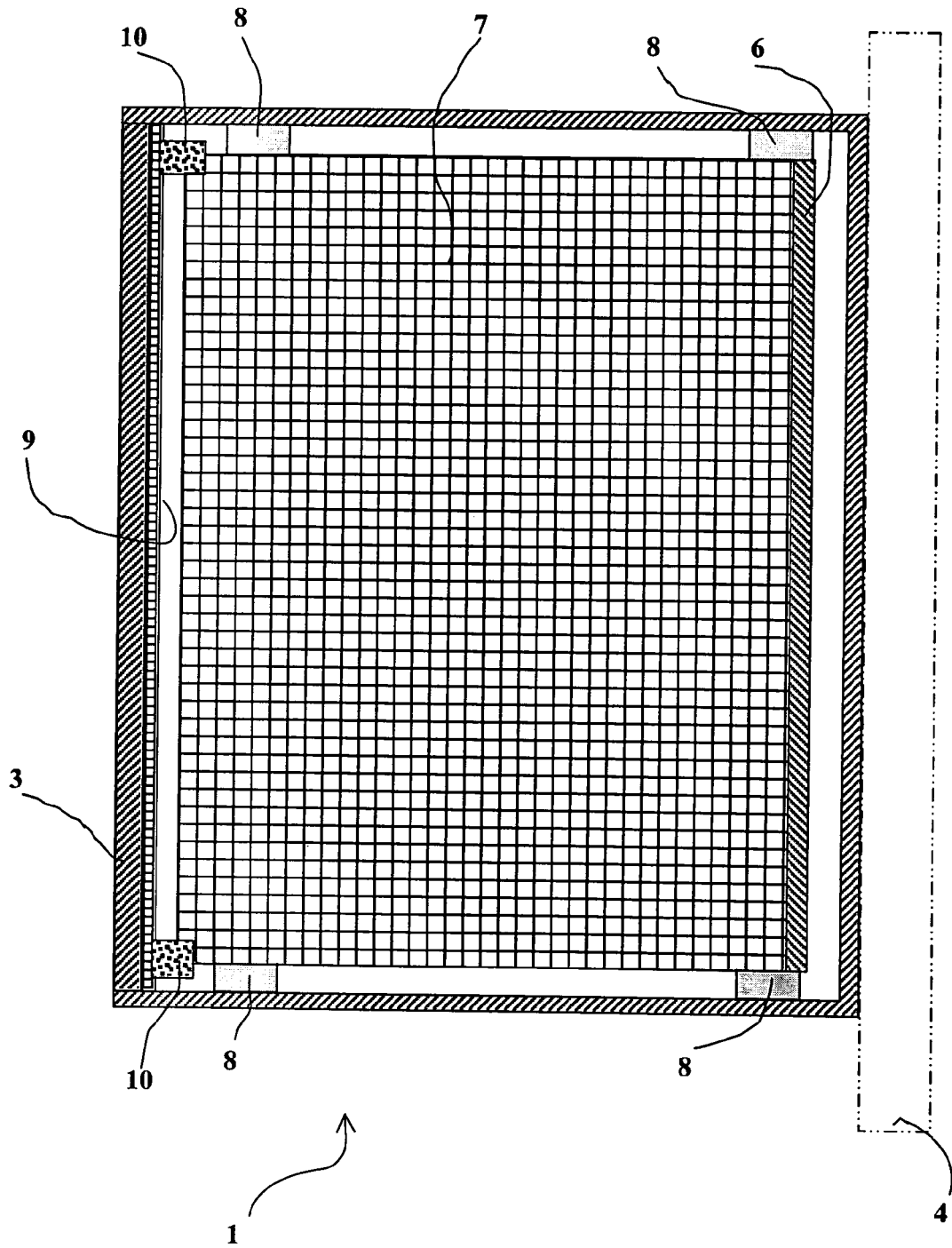
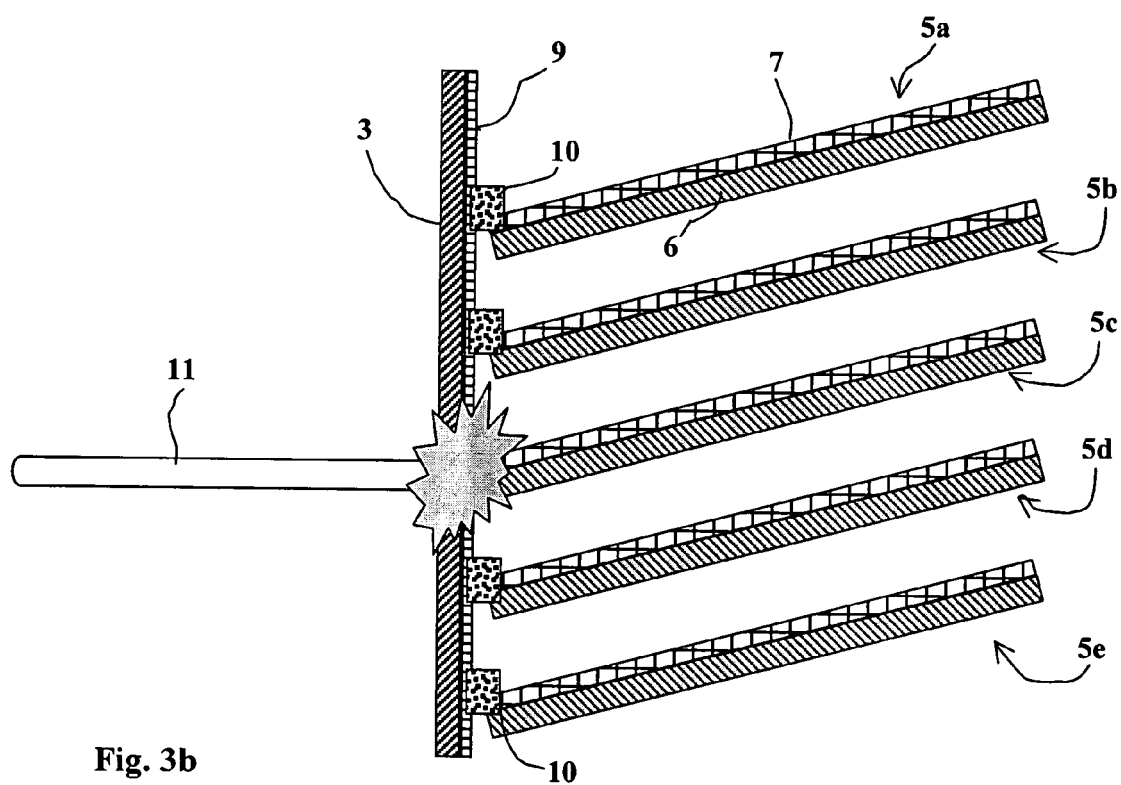
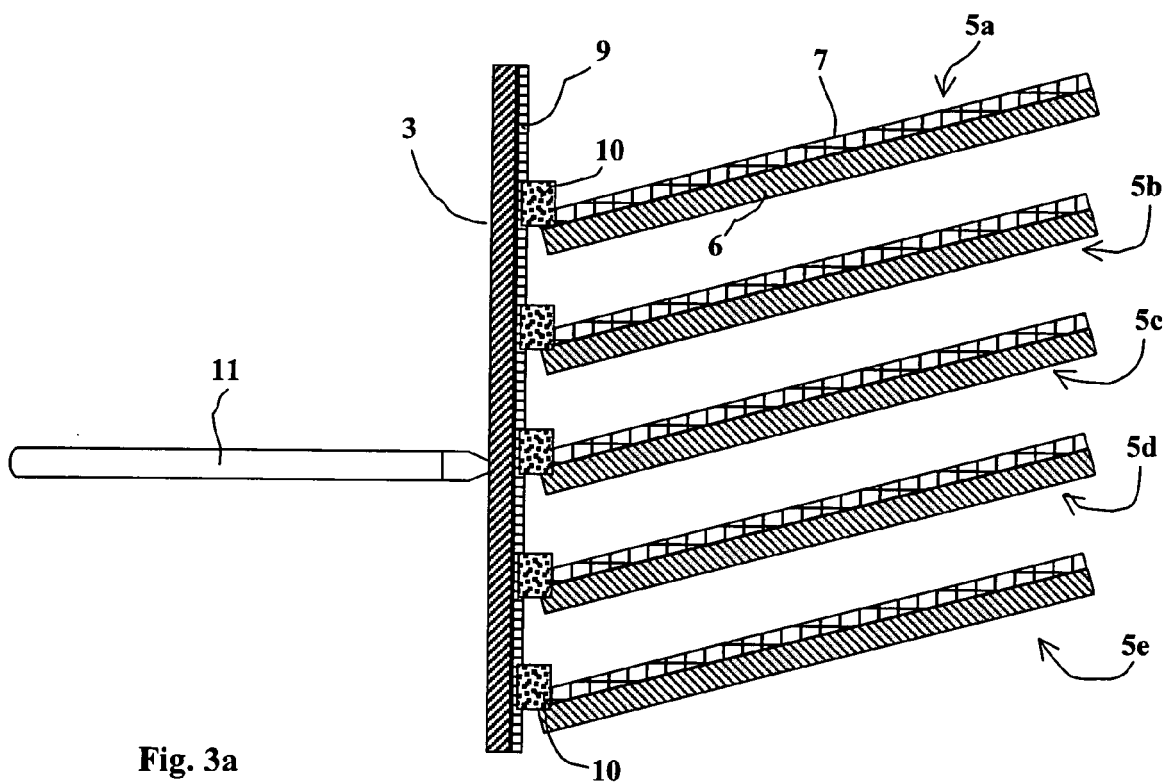
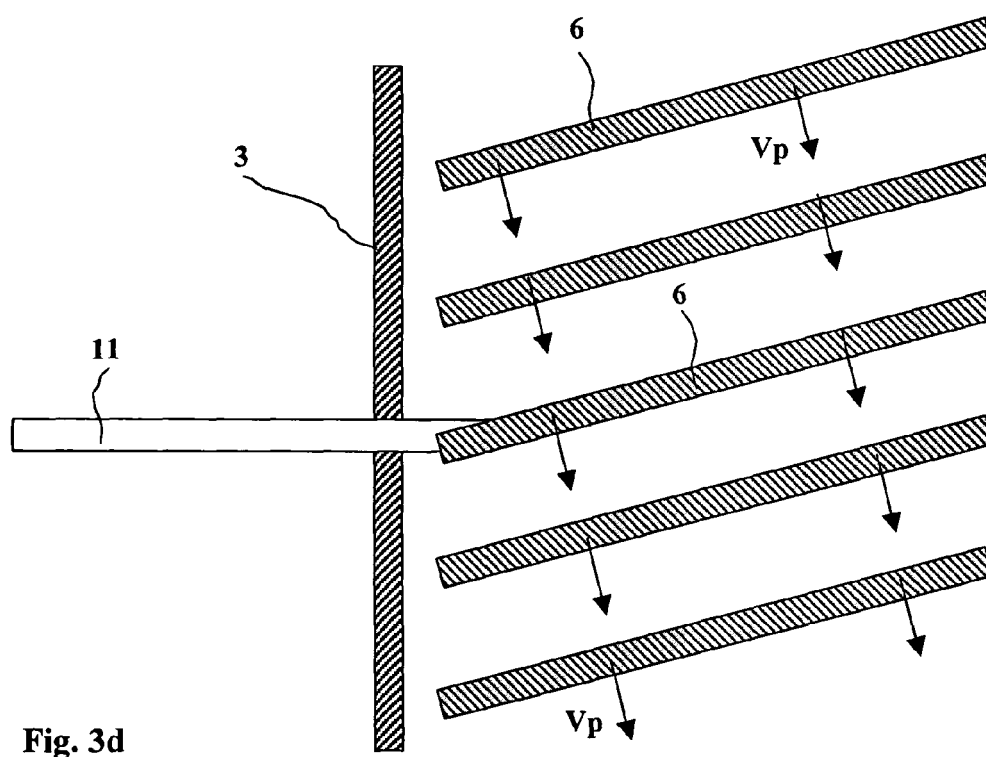
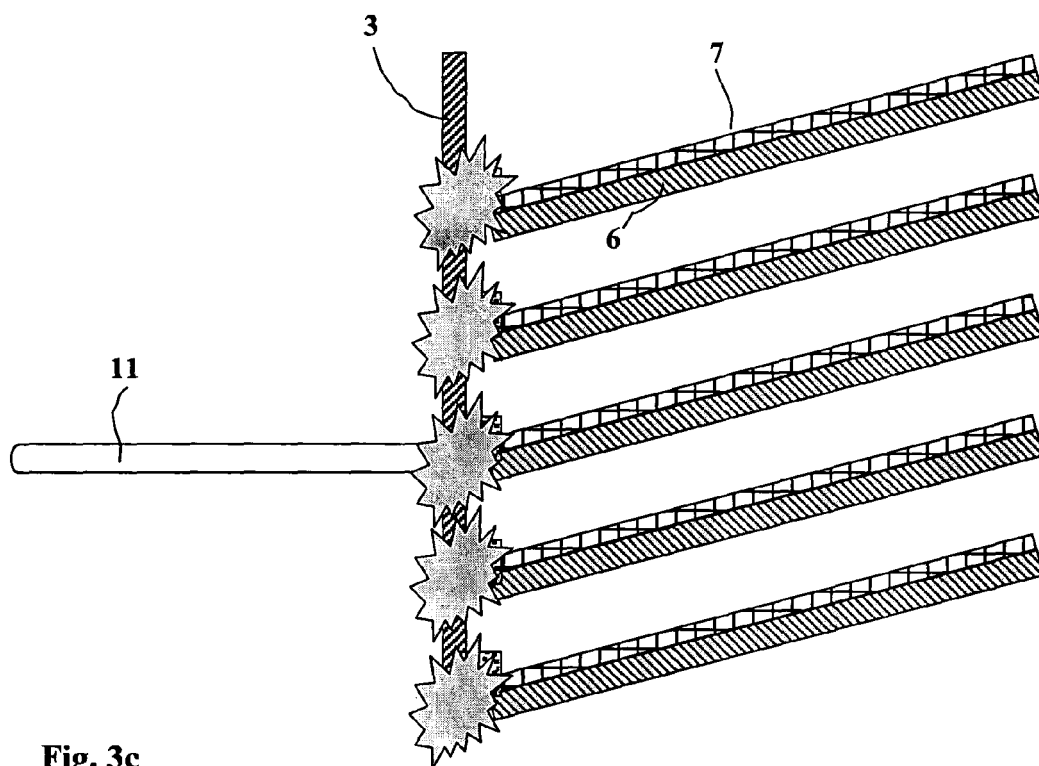


Fig. 2





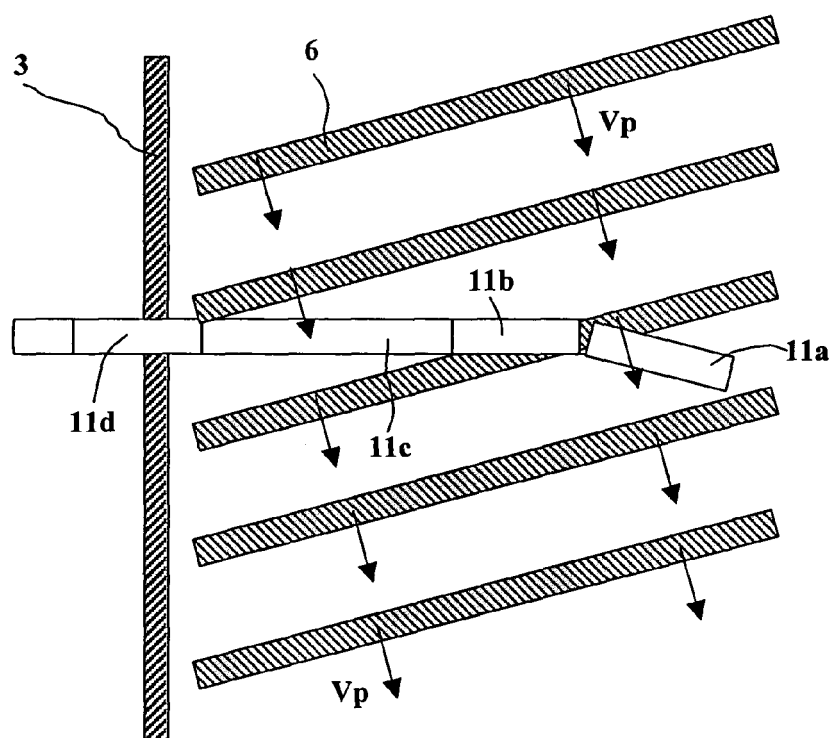


Fig. 3e

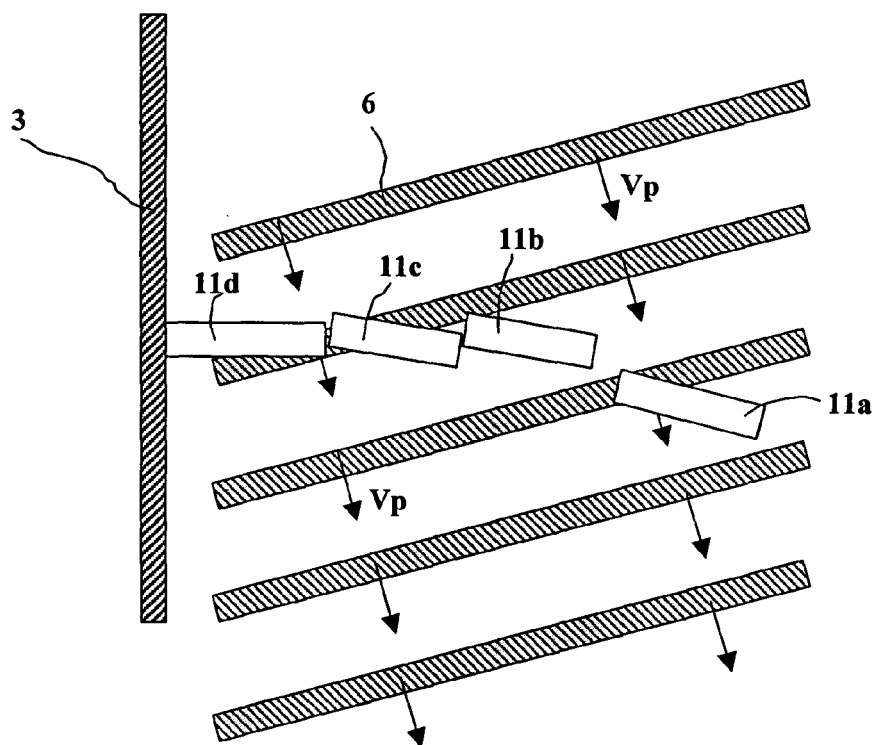


Fig. 3f



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 5 824 941 A (KNAEPPER ET AL) 20 octobre 1998 (1998-10-20) * colonne 1, ligne 65 - colonne 2, ligne 53 * * figures *	1,4-6	INV. F41H5/007 F41H5/04
Y		7-9	
A		2,3	
Y	----- EP 0 379 080 A (THE STATE OF ISRAEL MINISTRY OF DEFENCE RAFAEL - ARMAMENT DEVELOPMENT) 25 juillet 1990 (1990-07-25) * colonne 7, ligne 17 - ligne 46 * * figures *	7-9	
A	----- DE 36 24 179 B3 (DEISENROTH, FRIEDRICH-ULF) 15 avril 2004 (2004-04-15) * abrégé * * alinéa [0016] - alinéa [0022] * * figures *	2,3	
A	----- DE 42 26 897 C1 (DAIMLER-BENZ AEROSPACE AKTIENGESELLSCHAFT, 81663 MUENCHEN, DE) 8 janvier 1998 (1998-01-08) * colonne 3, ligne 27 - ligne 41 * * figures *	7-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F41H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 31 août 2006	Examineur Vermader, W
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	

6

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 06 29 1138

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.

31-08-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5824941	A	20-10-1998	FR 2734896 A1	06-12-1996
EP 0379080	A	25-07-1990	DE 69028323 D1	10-10-1996
			DE 69028323 T2	20-02-1997
			IL 88986 A	24-06-1994
			US 5070764 A	10-12-1991
DE 3624179	B3	15-04-2004	AUCUN	
DE 4226897	C1	08-01-1998	AUCUN	

EPO FORM P0460

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 161390 A [0002]