



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
20.12.2006 Bulletin 2006/51

(21) Numéro de dépôt: 06019954.4

(22) Date de dépôt: 02.11.2005

(51) Int Cl.:  
F42B 12/36 (2006.01) C06B 25/12 (2006.01)  
C06C 15/00 (2006.01) C06D 3/00 (2006.01)  
F42C 19/08 (2006.01) F41J 9/08 (2006.01)  
B64C 3/00 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)  
F42B 10/04 (2006.01)

(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

(30) Priorité: 22.11.2004 FR 0412401

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)  
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:  
05292311.7 / 1 659 359

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

(72) Inventeurs:  
• Brunet, Luc  
18000 Bourges (FR)  
• Regis, Muriel  
18000 Bourges (FR)

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

Remarques:

Cette demande a été déposée le 23 - 09 - 2006  
comme demande divisionnaire de la demande  
mentionnée sous le code INID 62.

(54) Munition ou composant de munition constituant un engin volant tel un drone

(57) Munition ou composant de munition comprenant une charge utile associée à une structure 12 d'emport de la charge utile, une partie au moins de la structure 12 étant réalisée en un matériau énergétique comprenant au moins un composant énergétique mélangé à au moins un premier matériau de renfort structural.

La munition constitue un engin volant 1 tel un drone, la structure 12 en matériau énergétique formant le corps 2 et/ou les ailes 3 du drone et comportant au moins un logement recevant une motorisation 8 ainsi que le ou les dispositifs d'amorçage 14, 15 et le moyen de commande 16.

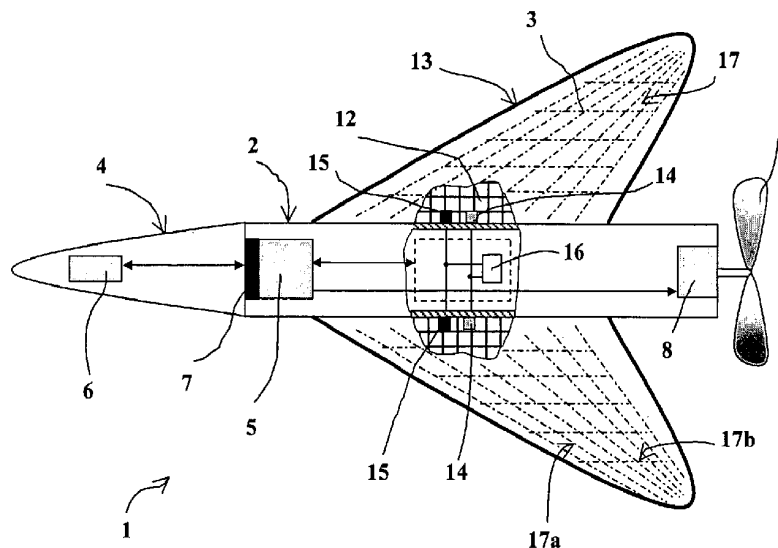


Fig 2

## Description

**[0001]** Le domaine technique de l'invention est celui des munitions ou composants de munition comprenant un chargement pyrotechnique associé à une structure, telle une enveloppe.

**[0002]** Les chargements pyrotechniques connus comprennent habituellement un ou plusieurs matériaux énergétiques, tels que des explosifs ou des compositions pyrotechniques.

**[0003]** Dans les munitions ou composants connus, les matériaux énergétiques sont toujours mis en place dans des enveloppes qui, outre leur fonction par exemple génératrices d'éclats (pour les charges explosives), permettent d'assurer la tenue mécanique du matériau énergétique. Ces enveloppes réduisent la masse de chargement pyrotechnique qui peut être emportée par la munition. Elles constituent ainsi un poids mort qui pénalise les capacités d'emport notamment lorsque la munition considérée est un aéronef léger tel un drone d'observation ou un drone d'attaque. Par ailleurs, elles peuvent constituer un frein à la dégradation naturelle des résidus de la munition dans l'environnement.

**[0004]** Les munitions ou composants connus comprennent habituellement un matériau énergétique conçu pour remplir une seule fonction bien déterminée. Les explosifs assurent ainsi une fonction de destruction. Les compositions pyrotechniques permettent (en fonction de leur nature) d'assurer une fonction de masquage, de leurrage ou bien d'apporter un effet non létal, tel que génération de bruit, de lumière, d'odeurs ou de fumée colorée.

**[0005]** Il peut être souhaitable pour limiter la dotation en munitions, ou pour simplifier la conception de ces munitions, de donner une certaine polyvalence aux chargements embarqués, cela afin de permettre de remplir différentes missions avec une seule munition.

**[0006]** C'est le but de l'invention que de proposer une munition ou un composant de munition permettant de pallier de tels inconvénients.

**[0007]** Ainsi la munition ou le composant de munition selon l'invention comporte un matériau énergétique ayant par lui-même une tenue mécanique permettant de l'employer comme élément d'enveloppe ou de structure.

**[0008]** Les caractéristiques mécaniques et la légèreté de ce matériau énergétique peuvent ainsi être calculées pour qu'il soit possible de réaliser avec lui tout ou partie du corps ou de la structure d'une munition ou d'un engin volant tel un drone.

**[0009]** La munition ou le composant de munition selon l'invention peut par ailleurs, selon une variante, mettre en oeuvre un matériau énergétique ayant au moins deux régimes de fonctionnement : un régime explosif et un régime de combustion.

**[0010]** La munition ou le composant de munition selon l'invention peut alors, sans modifications de structure, remplir au moins deux missions différentes : une mission de destruction et une mission de protection par masquage, brouillage, leurrage ou dissuasion non létale.

**[0011]** Ainsi l'invention a pour objet une munition ou un composant de munition comprenant une charge utile associée à une structure d'emport de la charge utile, une partie au moins de la structure étant réalisée en un matériau énergétique comprenant au moins un composant énergétique mélangé à au moins un premier matériau de renfort structural, caractérisé en ce qu'elle constitue un engin volant tel un drone, la structure en matériau énergétique formant le corps et/ou les ailes du drone et comportant au moins un logement recevant une motorisation ainsi que le ou les dispositifs d'amorçage et le moyen de commande.

**[0012]** Selon une autre caractéristique, la munition ou le composant de munition comporte au moins un dispositif d'amorçage de la structure énergétique, dispositif relié à un moyen de commande.

**[0013]** Le premier matériau de renfort structural pourra comprendre au moins un des matériaux suivants : micro ballons phénoliques, polystyrène en bille, nano tubes de carbone.

**[0014]** Selon une variante de réalisation, la munition ou le composant de munition pourra comporter également un deuxième matériau de renfort structural choisi parmi les fibres longues naturelles ou synthétiques ou les tissus réalisés avec de telles fibres.

**[0015]** Les fibres pourront être choisies parmi les matériaux suivants : fibres de carbone, de verre, de chanvre, de kevlar.

**[0016]** La munition ou le composant de munition pourra ainsi comprendre globalement entre 10 et 35% en masse de matériau de renfort structural.

**[0017]** Avantagusement, la munition ou le composant de munition pourra comprendre au moins un matériau de masquage ou de leurrage.

**[0018]** Le matériau de masquage ou de leurrage pourra être choisi parmi les matériaux suivants : fibres de carbone courtes, poudre de carbone, poudre de laiton, de bronze, paillettes métallisées, fibres polymères revêtues d'un matériau conducteur, phosphore rouge.

**[0019]** Selon un mode de réalisation, la munition ou le composant de munition comportera au moins un composant énergétique qui est un explosif.

**[0020]** Le composant énergétique pourra alors comprendre au moins un explosif fusible associé à un explosif non fusible.

**[0021]** Plus particulièrement la munition ou le composant de munition pourra avoir une partie au moins de sa structure réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 65 à 90% d'une composition explosive associant un ou plusieurs matériaux explosifs et éventuellement un liant,
- 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 0 à 5% d'un deuxième matériau de renfort sous forme de fibres longues.

**[0022]** Plus particulièrement on pourra réaliser une

munition ou un composant de munition dont une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 10 à 30% d'un explosif secondaire fusible,
- 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 50 à 60% d'explosif secondaire non fusible,
- 0 à 5% de fibres de renfort structural,
- 0 à 5% de matériau de masquage ou leurrage.

**[0023]** Selon un autre mode de réalisation, la munition ou le composant de munition pourra être tel qu'une partie au moins de sa structure sera réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 50 à 60% d'explosif secondaire non fusible,
- 10 à 30% de liant synthétique,
- 0 à 5% de fibres de renfort structural,
- 0 à 5% de matériau de masquage ou leurrage.

**[0024]** Selon un exemple particulier de réalisation on pourra réaliser une munition ou un composant de munition dont une partie au moins de la structure sera réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 20% de trinitrotoluène,
- 50% d'hexogène,
- 10% de micro ballons,
- 20% de fibres de carbone ou de verre.

**[0025]** Selon un autre exemple de réalisation on pourra réaliser une munition ou un composant de munition dont une partie au moins de la structure sera réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 20% de trinitrotoluène,
- 50% d'hexogène,
- 10% de micro ballons,
- 10% de fibres de carbone ou de verre,
- 10% de poudre d'aluminium.

**[0026]** Selon un autre mode de réalisation, la munition ou le composant de munition sera tel qu'au moins un des composants énergétiques sera constitué par une composition pyrotechnique.

**[0027]** La composition pyrotechnique pourra être une composition fumigène ou éclairante.

**[0028]** On pourra ainsi plus particulièrement réaliser une munition ou un composant de munition dont une partie au moins de la structure sera réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 75% de composition fumigène,
- 15% d'un premier matériau de renfort structural.

**[0029]** On pourra également réaliser une munition ou un composant de munition dont une partie au moins de la structure sera réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 75% de composition éclairante,
- 15% d'un premier matériau de renfort structural.

**[0030]** On pourra également réaliser une munition ou un composant de munition dont une partie au moins de la structure sera réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :

- 50% à 65% d'une composition pyrotechnique,
- 10% à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 15% à 25% de poudre de laiton ou de fibres de carbone

ou de verre aluminisées.

**[0031]** Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le matériau énergétique pourra comprendre au moins un composant explosif et au moins un matériau de masquage ou de leurrage et la munition ou le composant de munition comportera au moins deux dispositifs d'amorçage de la structure énergétique pouvant être initiés par un moyen de commande, un premier dispositif conçu pour communiquer un régime de détonation à la structure assurant ainsi à la munition ou au composant de munition une fonction de destruction et un deuxième dispositif conçu pour communiquer un régime de combustion à la structure assurant ainsi à la munition ou au composant de munition une fonction de masquage ou de leurrage.

**[0032]** La structure en matériau énergétique pourra porter également au moins une charge utile telle qu'une caméra et/ou un relais de transmission d'informations.

**[0033]** La structure en matériau énergétique pourra être recouverte d'une couche de protection.

**[0034]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une munition selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente schématiquement en vue de dessus une munition selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, munition ayant la forme d'un engin volant, et
- la figure 3 représente schématiquement en vue latérale un autre mode de réalisation d'une munition selon l'invention.

**[0035]** Une munition ou un composant de munition selon l'invention est caractérisé en ce qu'une partie au moins de sa structure est réalisée en un matériau éner-

gétique comprenant au moins un composant énergétique mélangé à au moins un premier matériau de renfort structural.

**[0036]** La structure considérée pourra être une enveloppe de la munition, enveloppe délimitant alors un volume renfermant un chargement explosif classique ou bien une composition pyrotechnique.

**[0037]** Selon un mode de réalisation préféré c'est tout le corps de la munition qui constitue lui-même une structure formée par un matériau énergétique structural ayant une tenue mécanique suffisante.

**[0038]** Un moyen essentiel de l'invention est donc constitué par un tel matériau énergétique structural comprenant au moins un composant énergétique mélangé à au moins un matériau de renfort structural.

**[0039]** D'une façon classique on entend par composant énergétique un matériau susceptible de fournir de l'énergie chimique et/ou mécanique sous forme d'une flamme ou d'une onde de détonation lorsqu'il se trouve initié par un composant d'amorçage approprié (inflammateur ou détonateur).

**[0040]** Un composant énergétique peut ainsi avoir un régime de fonctionnement en détonation ou bien simplement un régime de fonctionnement en combustion. On sera assuré d'obtenir un matériau ayant deux modes de fonctionnement si le matériau présente une température de flamme en combustion supérieure à 2000 K et une célérité de détonation supérieure à 3000 m/s.

**[0041]** Les composants énergétiques regroupent principalement les explosifs et les compositions pyrotechniques.

**[0042]** D'une manière générale bien connue, les explosifs sont des mélanges ou des corps purs dont le régime de décomposition fonctionnel est la détonation (vitesse de propagation de la réaction supérieure à 3000 m/s).

**[0043]** Une composition pyrotechnique est une composition oxydo réductrice hétérogène dont le régime de décomposition ou la combustion produit des effets spécifiques : flamme, lumière bruit, fumée, dispersion de substances non létales...

**[0044]** Les composants énergétiques ont ainsi pour objet d'assurer une fonction pyrotechnique donnée : vulnérante pour les explosifs, masquage, leurrage ou non létales pour les compositions pyrotechniques...

**[0045]** Le premier matériau de renfort structural mis en oeuvre comprendra de préférence un matériau permettant un allègement du bloc de matériau énergétique réalisé sans nuire à sa tenue mécanique.

**[0046]** On pourra par exemple adopter un premier matériau de renfort structural qui comprend au moins un des matériaux suivants : sphères creuses (tels que micro ballons phénoliques ou polystyrène en bille), fibres courtes (longueur inférieure à 10 mm) de carbone, fibres végétales ou synthétiques (aramide par exemple), tubes (nanotubes de carbone), autres matériaux pulvérulents. La granulométrie du matériau de renfort ainsi que la forme choisie vont déterminer la qualité de l'adhérence de

la charge au liant ainsi que les propriétés mécaniques. L'Homme du Métier choisira le type de matériau de renfort approprié en fonction de la nature du matériau énergétique utilisé et des contraintes mécaniques que la munition devra subir.

**[0047]** De tels matériaux sont disponibles commercialement dans différentes granulométries.

**[0048]** Les micros ballons sont notamment utilisés pour fabriquer des pâtes à sceller les inserts, et de manière générale pour réaliser des matériaux composites ayant une bonne tenue en compression et cisaillement. Ils sont très utilisés pour la réalisation de pièces de structure dans le domaine aéronautique.

**[0049]** On a pu vérifier qu'avec une proportion d'un tel matériau de renfort comprise entre 10% et 35% en masse il était possible de réaliser un bloc de matériau énergétique structural conservant des capacités pyrotechniques intéressantes.

**[0050]** Ainsi on a pu obtenir des explosifs dont la célérité de détonation pouvait aller de 3000m/s (beaucoup de renfort) à 8000 m/s (peu de renfort).

**[0051]** Par ailleurs l'ajout de renforts (tel que des fibres de carbone) dans les compositions pyrotechniques augmente la résistance des comprimés sans diminuer notablement l'efficacité de la composition et sa vitesse de combustion.

**[0052]** L'allègement de la munition peut atteindre ainsi près de 30% et cet allègement présente de nombreux avantages d'un point de vue opérationnel.

**[0053]** Pour une munition classique (projectile, missile, roquette, mine) il permet de faciliter les opérations de transport et de mise en oeuvre logistique.

**[0054]** Pour un projectile autopropulsé tel une roquette ou un missile ou bien un drone, l'allègement de la charge explosive libère de la masse pour l'intégration des autres éléments du projectile (autodirecteur, propulseur, sous munitions).

**[0055]** En fonction des applications envisagées, par exemple pour des munitions ou composants de munitions fortement sollicités mécaniquement, il sera possible de compléter le premier renfort structural par un deuxième renfort comprenant des fibres longues sous la forme de fibres libres ou bien de tissu (longueur de fibres supérieure à 100mm). On pourra utiliser ainsi des fibres ou tissus de carbone, de verre, de chanvre ou de kevlar (marque déposée). Ces fibres seront disposées en fonction des orientations des contraintes mécaniques dans la munition considérée. Il sera également possible d'utiliser des structures de type nids d'abeille.

**[0056]** Les techniques de mise en oeuvre sont celles de la fabrication de pièces composites : coulée d'une matrice sur une charge. La matrice est alors constituée par le matériau énergétique et la charge est constituée par les fibres de renfort.

**[0057]** Les composants énergétiques mis en oeuvre pourront comprendre au moins un explosif.

**[0058]** Cet explosif sera avantageusement un explosif fusible, tel le TNT ou la TNMA (trinitrométhylaniline) qui

pourra être associé à un explosif non fusible (tel l'octogène ou l'hexogène).

**[0059]** La plupart des matériaux explosifs ont deux modes stables de fonctionnement possibles (combustion et détonation) qui dépendent du mode d'initiation mis en oeuvre et notamment du niveau d'énergie communiqué par les moyens d'initiation.

**[0060]** Il est possible en mettant en oeuvre un détonateur de communiquer à l'explosif un régime détonant (vitesse de propagation de la réaction supérieure à 3000 m/s).

**[0061]** En mettant en oeuvre un inflammateur on pourra communiquer à l'explosif un régime de combustion (vitesse de réaction inférieure à 1000m/s).

**[0062]** On pourra incorporer au matériau énergétique au moins un matériau de masquage ou de leurrage.

**[0063]** Ainsi, une fonction masquage ou leurrage pourra être obtenue avec le matériau lorsque celui-ci est initié avec un régime de combustion.

**[0064]** Comme matériau de masquage on pourra choisir les fibres de carbone courtes (longueur inférieure à 8mm), la poudre de carbone, les poudres métalliques (laiton ou bronze) les poudres d'oxydes métalliques ( $TiO_2$ ,  $SiO_2$ ). La granulométrie de ces poudres sera choisie telle que le diamètre médian soit compris entre 10 et 20  $\mu m$  ou proche de la longueur d'onde du rayonnement incident à masquer.

**[0065]** Comme matériau de leurrage on pourra par exemple utiliser des particules ou des fibres conductrices de longueur inférieure au centimètre (fibres de verre ou polymère revêtues d'un métal conducteur, nano tubes de carbone).

**[0066]** On pourrait également incorporer des granules ou pastilles d'une composition pyrotechnique à base de phosphore dont la combustion par dispersion permettra une saturation de zone par la dispersion de points chauds répartis sur une grande surface.

**[0067]** Lors de la mise en détonation ou en combustion du matériau énergétique, le matériau de masquage ou de leurrage sera dispersé (et éventuellement initié), assurant ainsi la fonction souhaitée.

**[0068]** On pourra ainsi réaliser une munition comprenant un matériau énergétique structural ayant la composition en masse suivante :

- 65 à 90% d'une composition explosive associant un ou plusieurs matériaux explosifs et éventuellement un liant,
- 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 0 à 5% d'un deuxième matériau de renfort sous forme de fibres longues.

**[0069]** On pourra notamment réaliser une munition comprenant un matériau énergétique structural ayant la composition en masse suivante :

- 10 à 30% d'un explosif secondaire fusible,
- 10 à 30% de micro ballons (phénoliques ou polyu-

réthanes),

- 50 à 60% d'explosif secondaire non fusible,
- 0 à 5% de fibres de renfort structural,
- 0 à 5% de matériau de masquage ou de leurrage.

**[0070]** Un tel matériau énergétique est mis en oeuvre par coulée.

**[0071]** On pourra aussi réaliser une munition comprenant un matériau énergétique structural ayant la composition en masse suivante :

- 10 à 30% de polystyrène en bille,
- 50 à 60% d'explosif secondaire non fusible,
- 10 à 30% de liant synthétique,
- 0 à 5% de fibres de renfort structural,
- 0 à 5% de matériau de masquage ou leurrage.

**[0072]** Ces derniers matériaux énergétiques sont mis en oeuvre par compression ou par cuisson dans un moule approprié (explosifs composites).

**[0073]** A titre d'exemple, on a réalisé les matériaux énergétiques avec les compositions suivantes :

#### Exemple 1

- 20% de Trinitrotoluène,
- 10% de micro ballons (phénoliques ou polyuréthanes),
- 50% d'hexogène,
- 20% de fibres de carbone.

#### Exemple 2

- 20% de Trinitrotoluène,
- 10% de micro ballons (phénoliques ou polyuréthane),
- 50% d'hexogène,
- 10% de fibres de carbone,
- 10% de poudre d'Aluminium.

**[0074]** La poudre d'aluminium pourra avoir une granulométrie micrométrique (de l'ordre de 100 micromètres). Elle permet d'accroître l'effet de souffle de la composition.

**[0075]** Ces deux matériaux ont deux régimes de fonctionnement : un régime de combustion et un régime détonant.

**[0076]** Le tableau ci dessous donne pour chaque matériau les vitesses de détonation calculées.

Exemple	Vitesse de détonation (m/s)
Exemple 1	6984 m/s
Exemple 2	7400 m/s

**[0077]** Les valeurs sont analogues à celles d'un explosif classique tel l'hexolite 65/35 (65% en masse de trini-

trotoluène, 35% d'hexogène) dont la vitesse de détonation est 8000 m/s.

**[0078]** Le matériau selon l'exemple 1 brûle par ailleurs à 2192 K en dispersant du carbone (près de 17% en masse de particules de carbone engendrées). Lorsqu'il est initié en mode combustion, il peut donc assurer une fonction de masquage.

**[0079]** Il est possible de remplacer les fibres de carbone par d'autres matériaux de renfort, par exemple par des fibres de verre aluminisées. Ces fibres seront dispersées lors d'une combustion de la composition, assurant ainsi une fonction de leurrage. La composition peut alors également être initiée en mode de détonation.

**[0080]** On pourra ainsi réaliser une composition associant :

### Exemple 3

- 20% de Trinitrotoluène,
- 10% de micro ballons (phénoliques ou polyuréthane),
- 50% d'hexogène,
- 20% de fibres de verre aluminisées.

**[0081]** On pourra également réaliser une munition comprenant un matériau énergétique structural dans lequel au moins un des composants énergétiques est constitué par une composition pyrotechnique non explosive, par exemple une composition oxydo réductrice.

**[0082]** Cette composition pyrotechnique pourra alors être une composition fumigène, éclairante, éblouissante, colorée ou odoriférante ou exerçant un autre effet (par exemple une composition génératrice de gaz permettant de disperser une substance lacrymogène).

**[0083]** Le matériau selon l'invention, allégé par le renfort structural, permettra la réalisation de munitions moins pénalisantes du point de vue masse tout en ayant une tenue mécanique satisfaisante.

**[0084]** On pourra ainsi utiliser une composition fumigène telle que celles décrites par les brevets FR2560186 et FR2583037, ou une composition incorporant du phosphore rouge (fonction fumigène ou leurrage).

**[0085]** On pourra ainsi réaliser une munition incorporant un matériau énergétique structural ayant la composition en masse suivante :

- 50% à 80% d'une composition pyrotechnique,
- 10% à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 0 à 5% de fibres longues de renfort structural.

**[0086]** Le premier matériau de renfort structural sera un matériau de type microbilles ou microballons et permettant donc d'alléger le matériau énergétique.

**[0087]** Les fibres longues du second matériau de renfort permettront éventuellement d'améliorer la tenue mécanique du matériau énergétique réalisé.

**[0088]** Comme composition pyrotechnique on pourra

mettre en oeuvre une composition fumigène telle qu'une de celles décrites par le brevet FR2583037 et associant une poudre métallique (telle le magnésium), un liant générateur de particules de carbone (tel le naphthalène chloré) et un liant fluoré (tel le polyfluorure de vinylidène).

**[0089]** On pourra également choisir comme composition pyrotechnique une composition éclairante par exemple associant une poudre métallique (telle que le magnésium) et un liant fluoré (tel le polytétrafluoroéthylène plus connu sous la marque déposée Téflon).

**[0090]** On pourra ainsi réaliser les compositions suivantes :

### Exemple 4

- 15 % de polystyrène en bille,
- 75% de composition fumigène.

**[0091]** La composition fumigène pourra associer en masse : 17% de magnésium, 70% de naphthalène chloré, 13% de liant fluoré.

### Exemple 5

- 15 % de polystyrène en bille,
- 75% de composition éclairante.

**[0092]** La composition éclairante pourra associer en masse : 54% de magnésium, 30% de polytétrafluoroéthylène et 16% copolymère de chloro- fluoroéthylène (plus connu sous la marque déposée Viton).

**[0093]** On pourra également réaliser un matériau énergétique structural dans lequel on incorporera de la poudre de laiton, des fibres de carbone ou de chaffs à l'intérieur d'une composition pyrotechnique oxydo-réductrice ou bien génératrice de gaz.

**[0094]** Une telle disposition permet de disperser un matériau de masquage ou leurrage (poudre de laiton ou fibres) lors de l'initiation de la composition.

**[0095]** On pourra par exemple réaliser une composition associant:

- 50% à 65% d'une composition pyrotechnique,
- 10% à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 15% à 25% de poudre de laiton ou de fibres de carbone

ou de verre aluminisées.

**[0096]** Le premier matériau de renfort structural sera un matériau de type microbilles ou microballons et permettant donc d'alléger le matériau énergétique.

**[0097]** La composition pyrotechnique sera par exemple une composition associant (proportion en masse) : aluminium (20%) et oxyde de cuivre (80%) ou aluminium (40%) et perchlorate de potassium (60%).

**[0098]** A titre d'exemple de mise en oeuvre, la figure 1 montre une munition 10 selon un mode de réalisation

de l'invention, munition qui comprend un étui 11 dont seul le contour est ici représenté en pointillés.

**[0099]** Cet étui renferme une structure ou bloc 12 d'un matériau énergétique structural tel que décrit précédemment. Le bloc 12 est disposé dans une enveloppe 13 qui améliore sa tenue mécanique ainsi que l'étanchéité. L'enveloppe 13 est par exemple constituée par une couche de vernis cellulosique ou bien par un film de matière plastique, par exemple un film de polyéthylène, un matériau thermorétractable, un film aluminisé ou un tissu imprégné d'un liant.

**[0100]** La munition 10 comprend également deux dispositifs d'amorçages différents 14 et 15 qui sont reliés à un moyen de commande 16 (par exemple une fusée électronique programmable).

**[0101]** Le matériau énergétique structural du bloc 12 comprend ici au moins un composant explosif et au moins un matériau de masquage ou de leurrage, tel que des fibres de carbone courtes, des paillettes de leurrage ("chaffs"), une poudre de laiton ou du phosphore rouge.

**[0102]** Le premier dispositif d'amorçage 15 est conçu pour communiquer un régime de détonation au bloc 12. Ce dispositif est constitué par exemple par un détonateur à fil chaud ou explosé ou encore par un initiateur à couche projetée (plus connu sous le nom de "Slapper").

**[0103]** Le deuxième dispositif d'amorçage 14 est conçu pour communiquer un régime de combustion au bloc 12. Ce dispositif est un inflammateur c'est à dire un composant produisant une flamme. On pourra également utiliser une micro torche à plasma (telle que décrite par le brevet FR2768810).

**[0104]** Ainsi, en fonction des besoins opérationnels on pourra faire fonctionner la munition dans un mode destructif (en commandant la mise en détonation du bloc 12) ou bien dans un mode de masquage (en commandant la mise en combustion du bloc 12).

**[0105]** L'invention permet ainsi de définir une munition allégée pouvant avoir deux modes de fonctionnement distincts.

**[0106]** Il est bien entendu possible de définir une munition allégée selon l'invention mettant en oeuvre un matériau n'ayant qu'un seul mode de fonctionnement, par exemple fumigène ou explosif.

**[0107]** La figure 2 montre un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel la munition constitue un engin volant 1 ou drone.

**[0108]** Cet engin comprend un corps (ou fuselage) 2 portant deux ailes 3. Le fuselage est prolongé par une ogive 4.

**[0109]** Le fuselage renferme une unité de commande électronique 5 qui est reliée à un capteur 6 disposé dans l'ogive 4. Le capteur 6 pourra comporter une caméra à capteur à transfert de charge et également au moins un capteur infrarouge ou un radiomètre. Un moyen de transmission 7 est incorporé à l'unité électronique de commande 5 et permet d'assurer une communication (émission/réception) avec une station de pilotage distante (non représentée), par exemple disposée dans un véhicule.

**[0110]** L'unité électronique de commande 5 est également reliée à un moteur 8 qui entraîne un propulseur 9 tel une hélice.

**[0111]** Chaque aile 3 du drone 1 est réalisée en un bloc 12 d'un matériau énergétique structural. Des fibres longues 17 (en carbone ou en verre) sont incorporées dans les blocs 12 pour les renforcer mécaniquement. Comme cela est représenté schématiquement sur la figure 2, les fibres 17 forment ainsi un réseau qui associe des fibres 17a parallèles aux bords d'attaque et de fuite de l'aile et des fibres 17b perpendiculaires aux précédentes. Chaque bloc 12 sera recouvert extérieurement d'une enveloppe externe 13 par exemple un film de matière plastique ou de vernis conducteur.

**[0112]** Chaque bloc 12 peut être amorcé par deux dispositifs d'amorçages différents, un inflammateur 14 et un détonateur 15. Ces dispositifs sont reliés à un moyen de commande 16 qui est lui-même relié à l'unité électronique de commande 5.

**[0113]** Ainsi, le drone 1 emporte une charge utile constituée par la caméra 6 et le moyen de transmission d'informations 7.

**[0114]** Ce drone peut donc remplir une fonction de moyen d'observation comme un drone classique.

**[0115]** Le matériau énergétique structural formant ses ailes 3 permet d'utiliser également le drone 1 comme une munition d'attaque.

**[0116]** Dans ce cas les deux ailes seront initiées par le moyen de commande 16 et par l'intermédiaire des détonateurs 15.

**[0117]** Les moyens d'observation 6 et de transmission 7 permettront de guider le drone vers sa cible. Le moyen électronique de commande pourra alors être actionné à distance grâce à un ordre reçu par les moyens de transmission 7. L'ordre sera émis par exemple par une plateforme de tir tel un véhicule assurant par ailleurs le pilotage du drone.

**[0118]** Alternativement, le moyen de commande des détonateurs 15 pourra être mis en oeuvre d'une façon autonome par l'unité de commande 5 comme suite à la détection par les moyens d'observation 6 d'une cible ayant des caractéristiques données (dimension et/ou signature infrarouge données).

**[0119]** Pour remplir une fonction de masquage ou de leurrage (suivant la nature du matériau associé au matériau actif) il sera enfin possible de commander l'initiation des ailes 3 dans un mode de combustion. Ce mode sera initié par la mise à feu des inflammateurs 14. L'initiation pourra là encore être commandée à distance par un opérateur ou bien intervenir automatiquement par exemple à l'issue d'un intervalle de temps pré programmé et mis en mémoire dans l'unité électronique de commande 5.

**[0120]** Il est ainsi possible de réaliser un drone de masse réduite, par exemple de poids inférieur à 500 g, et emportant néanmoins motorisation et moyens d'observation.

**[0121]** Ce drone assurera les fonctions d'observation

d'un drone classique.

**[0122]** Il remplira également des fonctions pyrotechniques (détonation ou masquage ou leurrage) qui seront assurées par tout ou partie de la structure du drone sans pénaliser les capacités d'emport de celui ci.

**[0123]** On simplifie ainsi considérablement la dotation en munitions des véhicules de combat en fournissant un moyen d'observation, attaque et défense peu coûteux qui est susceptible de remplir les fonctions de différents moyens auparavant distincts (drone d'observation, munitions de riposte, munitions de masquage ou leurrage).

**[0124]** On pourra également à titre de variante réaliser un drone dont le corps 2 est sous la forme d'un tube réalisé en un matériau énergétique structural tel que décrit précédemment. Ce tube pourra être initié par des moyens d'amorçage spécifiques ou bien par un ou plusieurs relais pyrotechniques interposés entre les ailes et le corps.

**[0125]** On pourra réaliser également le corps du drone en un matériau de nature différente de celui des ailes, par exemple pour assurer une autre fonction (leurrage par exemple si les ailes assurent une fonction masquage).

**[0126]** A titre de variante, il est bien entendu possible de définir un drone dont les ailes sont réalisées en un matériau qui ne remplisse qu'une seule fonction : détonation, masquage ou leurrage. Dans ce cas chaque bloc ne comportera qu'un seul dispositif d'amorçage (inflammateur ou détonateur) relié au moyen de commande.

**[0127]** Selon l'invention, on pourra réaliser d'autres types de munitions sous forme d'engins volants.

**[0128]** La figure 3 montre ainsi un petit hélicoptère 1 dont le corps 2 est formé de l'assemblage de deux coquilles 12a, 12b d'un matériau énergétique structural tel que décrit précédemment. Ce matériau est entouré d'une enveloppe 13 en matière plastique. Le corps 2 porte une queue 19 qui sera, elle aussi, avantageusement réalisée en un matériau énergétique structural 12, de même nature ou de nature différente de celui du corps.

**[0129]** La queue 19 renferme un petit moteur d'équilibrage 18 qui actionne un rotor arrière 20. Le corps 2 renferme un moteur principal 8 qui entraîne un rotor sustentateur 21.

**[0130]** Le corps 2 comporte un logement interne à l'intérieur duquel est disposée l'unité électronique de commande 5 ainsi que le moyen de commande 16 des dispositifs d'amorçages 14 et 15 (inflammateurs et/ou détonateurs).

**[0131]** Une caméra d'observation 6 est reliée à l'unité de commande et des moyens de transmission 7 tels une antenne reliée à un modulateur/démodulateur seront reliés également à l'unité de commande 5.

**[0132]** Le fonctionnement d'un tel drone est analogue à celui décrit précédemment. La structure du corps 2 étant peu contrainte mécaniquement, les renforts en fibres longues ne sont pas nécessaires. Ils pourront par contre être prévus pour renforcer la queue 19 si celle ci est (elle aussi) réalisée en un matériau énergétique struc-

tural.

**[0133]** Il est bien entendu possible de réaliser la queue en matière plastique, en alliage d'aluminium ou en matériau biodégradable.

5

## Revendications

1. Munition (10) ou composant de munition comprenant une charge utile associée à une structure (12) d'emport de la charge utile, une partie au moins de la structure (12) étant réalisée en un matériau énergétique comprenant au moins un composant énergétique mélangé à au moins un premier matériau de renfort structural, **caractérisé en ce qu'**elle constitue un engin volant (1) tel un drone, la structure (12) en matériau énergétique formant le corps (2) et/ou les ailes (3) du drone et comportant au moins un logement recevant une motorisation (8) ainsi que le ou les dispositifs d'amorçage (14, 15) et le moyen de commande (16).
2. Munition ou composant de munition selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un dispositif d'amorçage (14, 15) de la structure énergétique (12), dispositif relié à un moyen de commande (16).
3. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le premier matériau de renfort structural comprend au moins un des matériaux suivants : micro ballons phénoliques, polystyrène en bille, nano tubes de carbone.
4. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**elle comporte également un deuxième matériau de renfort structural choisi parmi les fibres longues naturelles ou synthétiques ou les tissus réalisés avec de telles fibres.
5. Munition ou composant de munition selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les fibres sont choisies parmi les matériaux suivants: fibres de carbone, de verre, de chanvre, de kevlar.
6. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**il comprend globalement entre 10 et 35% en masse de matériau de renfort structural.
7. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins un matériau de masquage ou de leurrage.
8. Munition ou composant de munition selon la reven-



- dication 5, **caractérisé en ce que** le matériau de masquage ou de leurrage est choisi parmi les matériaux suivants : fibres de carbone courtes, poudre de carbone, poudre de laiton, de bronze, paillettes métallisées, fibres polymères revêtues d'un matériau conducteur, phosphore rouge.
- 5
9. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**au moins un des composants énergétiques est un explosif.
10. Munition ou composant de munition selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le composant énergétique comprend au moins un explosif fusible associé à un explosif non fusible.
- 10
11. Munition ou composant de munition selon une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
- 15
- 65 à 90% d'une composition explosive associant un ou plusieurs matériaux explosifs et éventuellement un liant,
  - 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
  - 0 à 5% d'un deuxième matériau de renfort sous forme de fibres longues.
- 20
12. Munition ou composant de munition selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
- 25
- 10 à 30% d'un explosif secondaire fusible,
  - 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
  - 50 à 60% d'explosif secondaire non fusible,
  - 0 à 5% de fibres de renfort structural,
  - 0 à 5% de matériau de masquage ou leurrage.
- 30
13. Munition ou composant de munition selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
- 35
- 10 à 30% d'un explosif secondaire fusible,
  - 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
  - 50 à 60% d'explosif secondaire non fusible,
  - 0 à 5% de fibres de renfort structural,
  - 0 à 5% de matériau de masquage ou leurrage.
- 40
14. Munition ou composant de munition selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
- 45
- 10 à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
  - 50 à 60% d'explosif secondaire non fusible,
  - 10 à 30% de liant synthétique,
  - 0 à 5% de fibres de renfort structural,
  - 0 à 5% de matériau de masquage ou leurrage.
- 50
15. Munition ou composant de munition selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
- 55
- 20% de trinitrotoluène,
  - 50% d'hexogène,
  - 10% de micro ballons,
  - 20% de fibres de carbone ou de verre.
16. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**au moins un des composants énergétiques est constitué par une composition pyrotechnique.
17. Munition ou composant de munition selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** la composition pyrotechnique est une composition fumigène ou éclairante.
18. Munition ou composant de munition selon la revendication 17, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
19. Munition ou composant de munition selon la revendication 17, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
20. Munition ou composant de munition selon la revendication 16, **caractérisé en ce qu'**une partie au moins de la structure est réalisée en un matériau énergétique ayant la composition en masse suivante :
- 75% de composition fumigène,
  - 15% d'un premier matériau de renfort structural.
  - 75% de composition éclairante,
  - 15% d'un premier matériau de renfort structural.
  - 50% à 65% d'une composition pyrotechnique,

- 10% à 30% d'un premier matériau de renfort structural,
- 15% à 25% de poudre de laiton ou de fibres de carbone ou de verre aluminisées.

5

21. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** le matériau énergétique comprend au moins un composant explosif et au moins un matériau de masquage ou de leurrage et **en ce que** la munition ou le composant de munition comporte au moins deux dispositifs d'amorçage (14, 15) de la structure énergétique pouvant être initiés par un moyen de commande (16), un premier dispositif (15) conçu pour communiquer un régime de détonation à la structure (12) assurant ainsi à la munition ou au composant de munition une fonction de destruction et un deuxième dispositif (14) conçu pour communiquer un régime de combustion à la structure (12) assurant ainsi à la munition ou au composant de munition une fonction de masquage ou de leurrage.
22. Munition ou composant de munition selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la structure (12) en matériau énergétique porte également au moins une charge utile telle qu'une caméra (6) et/ou un relais (7) de transmission d'informations.
23. Munition ou composant de munition selon une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** la structure en matériau énergétique est recouverte d'une couche de protection.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

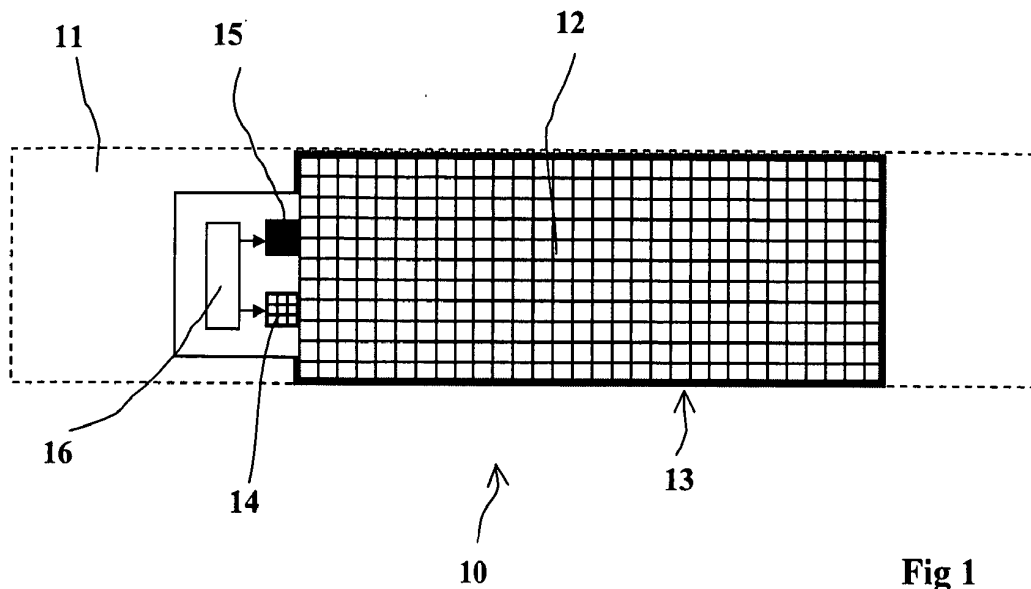


Fig 1

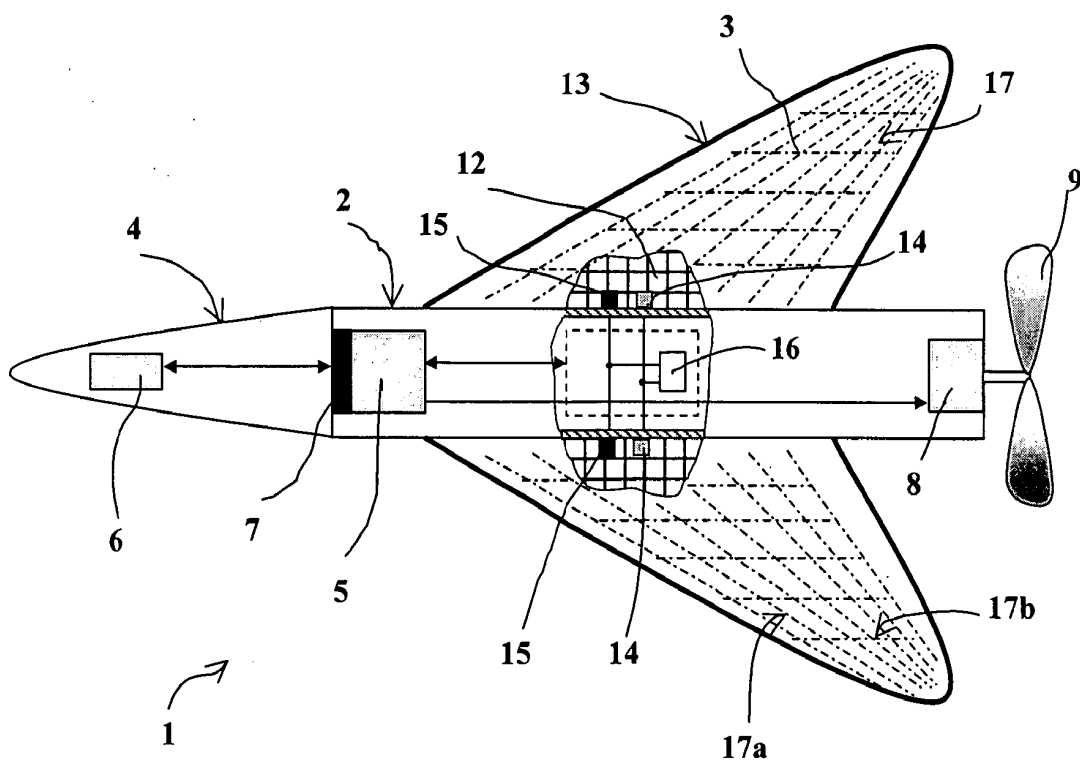


Fig 2

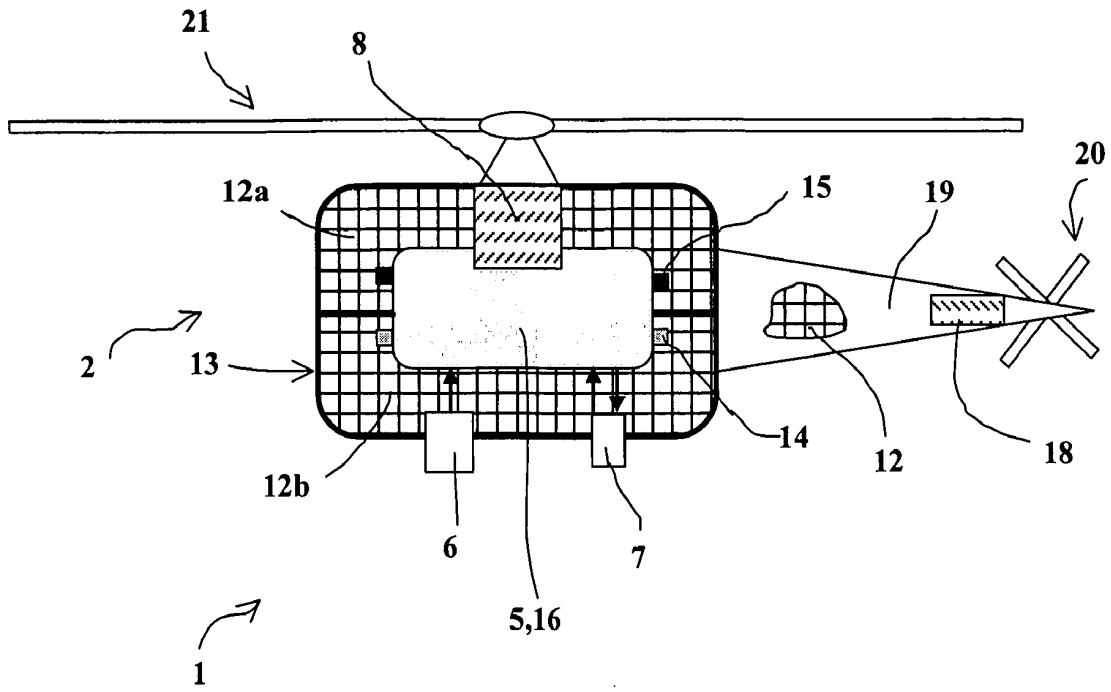


Fig 3



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	DE 35 22 008 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE]) 2 janvier 1987 (1987-01-02) * le document en entier *	1,2,9,10	INV. F42B12/36 C06B25/12
Y		4-12, 16-19, 22,23	C06C15/00 C06D3/00 F42C19/08 F41J9/08
Y	FR 1 160 953 A (AKTIEBOLAGET BOFORS) 18 août 1958 (1958-08-18) * le document en entier *	4-6,9-12	B64C3/00 B64C39/02 F42B10/04
Y	US 3 724 382 A (ZILCOSKY H,US) 3 avril 1973 (1973-04-03) * colonne 2, ligne 28-45 * * colonne 4, ligne 33 - colonne 5, ligne 30 *	7,8, 16-19	
Y	DE 102 38 717 A1 (DIEHL MUNITIONSSYSTEME GMBH & CO. KG) 4 mars 2004 (2004-03-04) * le document en entier *	22,23	
X	US 4 119 036 A (HAYASHI MINORU ET AL) 10 octobre 1978 (1978-10-10) * le document en entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F42B C06B C06C C06D F42C F41J B64C
A	US 4 376 083 A (ULSTEEN ET AL) 8 mars 1983 (1983-03-08)		
A	US 6 666 143 B1 (COLLINS PETER JOHN DAVID) 23 décembre 2003 (2003-12-23)		
A	US 3 960 049 A (SMITH ET AL) 1 juin 1976 (1976-06-01) * le document en entier *	2,4,5, 9-11	
A	US 3 000 308 A (LAND WILLIAM E ET AL) 19 septembre 1961 (1961-09-19) * le document en entier *	2,4-9,11	
	-/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>2 novembre 2006</b>	Examineur <b>Van der Plas, Jan</b>
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	

10

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)



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	US 2 998 772 A (LAND WILLIAM E) 5 septembre 1961 (1961-09-05) * le document en entier * -----	1	
A	US 2 977 885 A (PERRY JR HENRY A ET AL) 4 avril 1961 (1961-04-04) * le document en entier * -----	4-6,9, 11-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 2 novembre 2006	Examineur Van der Plas, Jan
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

10

EPO FORM 1503 03 82 (P04002)

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

EP 06 01 9954

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.

02-11-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3522008	A1	02-01-1987	AUCUN	
FR 1160953	A	18-08-1958	AUCUN	
US 3724382	A	03-04-1973	CA 966382 A1 FR 2153431 A1	22-04-1975 04-05-1973
DE 10238717	A1	04-03-2004	EP 1403610 A1	31-03-2004
US 4119036	A	10-10-1978	AUCUN	
US 4376083	A	08-03-1983	CA 1172454 A1 DE 3170679 D1 EP 0035376 A2 ES 8202324 A1 GR 74155 A1 NO 144666 B PT 72476 A	14-08-1984 04-07-1985 09-09-1981 16-04-1982 06-06-1984 06-07-1981 01-03-1981
US 6666143	B1	23-12-2003	AT 262159 T AU 765576 B2 AU 7018500 A CA 2385654 A1 CN 1376257 A DE 60009101 D1 DE 60009101 T2 EP 1214561 A1 WO 0122027 A1 GB 2354573 A JP 2003510548 T	15-04-2004 25-09-2003 24-04-2001 29-03-2001 23-10-2002 22-04-2004 17-02-2005 19-06-2002 29-03-2001 28-03-2001 18-03-2003
US 3960049	A	01-06-1976	AUCUN	
US 3000308	A	19-09-1961	AUCUN	
US 2998772	A	05-09-1961	AUCUN	
US 2977885	A	04-04-1961	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**

- FR 2560186 [0084]
- FR 2583037 [0084] [0088]
- FR 2768810 [0103]