



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(51) Int Cl.:
F42B 12/20 (2006.01) F42C 15/26 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16157738.2**

(22) Date de dépôt: **26.02.2016**

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

(72) Inventeurs:
• **LE RENARD, Corentin**
18023 Bourges (FR)
• **ESCANDE, Camille**
18023 Bourges (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Chaillot**
16/20, avenue de l'Agent Sarre
B.P. 74
92703 Colombes Cedex (FR)

(30) Priorité: **02.03.2015 FR 1500434**

(71) Demandeur: **Nexter Munitions**
78034 Versailles (FR)

(54) **OBUS D'ARTILLERIE EXPLOSIF BICOMPOSANTS**

(57) L'invention a pour objet un obus (1) d'artillerie explosif bicomposants comprenant une enveloppe (2) renfermant au moins deux matériaux (3,4) non explosifs mais qui après mélange forment une composition explosive. Cet obus est caractérisé en ce qu'il comporte au moins un conteneur (8) solidaire de l'enveloppe (2) et disposé coaxialement à celle-ci, conteneur délimitant une cavité interne renfermant un premier matériau (3) sous forme liquide ou gélifiée, conteneur dont la paroi est percée d'une pluralité d'orifices (15) qui sont fermés par un moyen d'obturation (16), le ou les conteneurs (8) délimitant avec l'enveloppe un espace annulaire qui renferme un deuxième matériau (4) sous forme solide et poreuse, le moyen d'obturation (16) étant susceptible de s'ouvrir lors du tir pour permettre la diffusion par effet centrifuge du premier matériau (3) dans le deuxième matériau (4) au travers de la porosité de ce dernier.

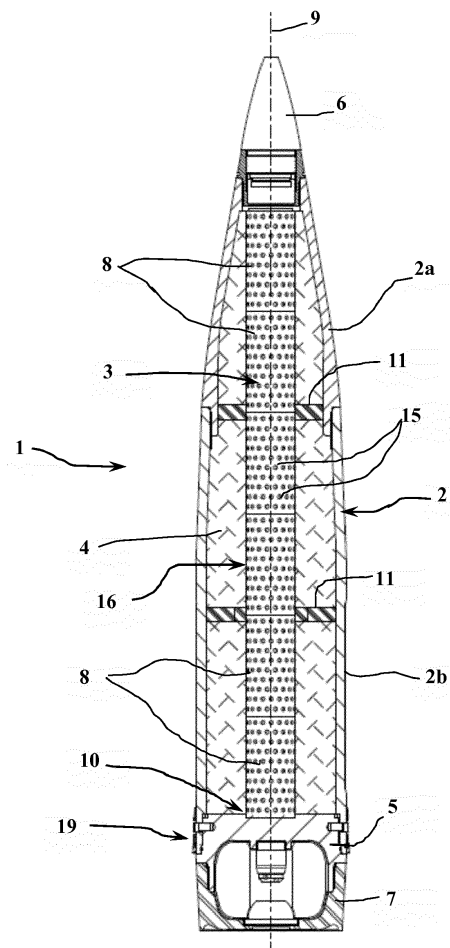


Fig. 1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des obus explosif d'artillerie et en particulier celui des obus explosifs bicomposants.

[0002] D'une façon classique les obus explosifs renferment un chargement explosif comprenant un explosif fusible tel que le trinitrotoluène (TNT) associé à un ou plusieurs explosifs complémentaires en grains tels que l'hexogène (RDX) ou l'oxynitrotriazole (ONTA).

[0003] L'explosif d'une façon classique est initié sur trajectoire ou à l'impact par une fusée.

[0004] Lorsque la fusée ne fonctionne pas, les obus restent sur le terrain à l'état non explosé et constituent un danger. Ils peuvent en effet être réutilisés par des ennemis sous la forme d'engins explosifs improvisés.

[0005] Pour pallier ce risque, il est souhaitable de définir un obus dont le chargement puisse se neutraliser automatiquement à l'issue d'un certain délai en cas de non initiation.

[0006] On connaît depuis longtemps des explosifs dits à deux composants. Chaque composant est lui-même non explosif, c'est à dire que la mise en oeuvre d'un détonateur ne pourra pas provoquer sa mise en détonation. Le mélange des deux matériaux est par contre explosif et peut être mis en détonation par l'action d'un détonateur approprié.

[0007] Le brevet US4253889 décrit ainsi des explosifs bi-composants qui sont mis en oeuvre pour les mines et carrières. Les deux composants sont mélangés par un opérateur avant utilisation, ce qui permet de stocker des composants qui sont individuellement sans danger.

[0008] Il est connu par ailleurs que ces explosifs bi-composants peuvent être rendus inertes par l'action d'additifs particuliers. Le brevet FR2289472 décrit ainsi une composition explosive liquide à base de nitrométhane qui se stérilise au bout de quelques heures lorsqu'elle est mélangée à de la diéthylène triamine.

[0009] On ne connaît pas cependant de mise en oeuvre concrète de tels explosifs bi-composants dans des obus ou projectiles.

[0010] Le brevet FR994041 décrit des bombes ou projectiles à explosif bicomposants. Cependant ces projectiles mettent en oeuvre des matériaux liquides qui sont mélangés sur trajectoire. Il est nécessaire de casser l'enveloppe contenant un des matériaux pour le mélanger à l'autre matériau. L'enveloppe fragile est par exemple réalisée en verre ou céramique. Une telle architecture est complexe et coûteuse.

[0011] Par ailleurs un chargement explosif liquide est peu adapté à un tir de projectile par effet canon, compte tenu des effets vortex qui risquent de se produire sur le chargement liquide, effets diminuant la stabilité du projectile en vol balistique.

[0012] On connaît par le brevet WO2010/044716 un projectile pouvant renfermer plusieurs charges ayant des effets différents. Ce document précise qu'il est possible d'associer un matériau oxydant liquide placé dans un

container axial et un combustible sous forme poreuse. Le conteneur axial renferme aussi un moyen d'initiation sous forme de brins s'étendant longitudinalement sur tout le conteneur. Avec un tel projectile, les efforts d'inertie axiale qui s'exercent lors du tir sur le matériau liquide vont provoquer une rupture prématurée, au niveau de la partie arrière du conteneur, des films plastiques obturant les trous radiaux du conteneur. La réaction entre les composants se produira alors à l'intérieur même du tube de l'arme, avant la mise en rotation du projectile, et d'une façon non homogène, les films se rompant uniquement au niveau de l'arrière du conteneur.

[0013] C'est le but de l'invention que de proposer un obus d'artillerie bicomposants qui soit de conception simple, peu coûteuse, ayant un fonctionnement fiable et qui assure un tir sans perturbations balistiques.

[0014] L'invention permet ainsi de définir un obus qui ne renferme pas de produits considérés individuellement comme explosifs. Il en résulte une sécurité accrue pour les phases de transport et de logistique.

[0015] Selon un mode particulier de réalisation, l'invention permet aussi de définir un obus d'artillerie dont le chargement explosif peut être stérilisé à l'issue d'un certain délai en cas de non explosion sur une cible.

[0016] Ainsi l'invention a pour objet un obus d'artillerie explosif bicomposants comprenant une enveloppe renfermant au moins deux matériaux non explosifs mais qui après mélange forment une composition explosive, obus comportant au moins un conteneur solidaire de l'enveloppe et disposé coaxialement à celle-ci, conteneur délimitant une cavité interne renfermant un premier matériau sous forme liquide ou gélifiée, conteneur dont la paroi est percée d'une pluralité d'orifices qui sont fermés par un moyen d'obturation, le ou les conteneurs délimitant avec l'enveloppe un espace annulaire qui renferme un deuxième matériau sous forme solide et poreuse, le moyen d'obturation pouvant s'ouvrir lors du tir pour permettre la diffusion par effet centrifuge du premier matériau dans le deuxième matériau au travers de la porosité de ce dernier, obus caractérisé en ce qu'il comprend au moins un empilement de conteneurs alignés axialement et liés les uns aux autres, chaque conteneur étant séparé de ses voisins par au moins une paroi transversale, ou bien en ce qu'il comprend un seul conteneur cylindrique s'étendant axialement sur toute la hauteur du deuxième matériau, ce conteneur étant compartimenté et comportant des cloisons transversales divisant son volume interne en plusieurs chambres.

[0017] Selon un mode particulier de réalisation, le moyen d'obturation pourra être constitué par au moins une feuille solidaire de la paroi, feuille susceptible de se rompre lors du tir pour laisser passer le premier matériau.

[0018] Le ou les conteneurs pourront être de forme cylindrique ou tronconique.

[0019] Selon un autre mode de réalisation, l'obus pourra comporter au moins deux conteneurs cylindriques de diamètres différents se succédant le long de l'axe de l'obus.

[0020] Avantageusement les conteneurs pourront être positionnés par rapport à l'enveloppe par au moins une cale radiale.

[0021] Le second matériau pourra comprendre au moins un oxydant, tel que le perchlorate de potassium, le perchlorate d'ammonium, le nitrate d'ammonium, ou le nitrate de potassium.

[0022] Le premier matériau pourra comprendre au moins un hydrocarbure nitro aliphatique, tel que le nitro-méthane ou le nitroéthane.

[0023] Selon un mode particulier de réalisation, l'obus pourra comporter au moins un matériau de stérilisation du premier matériau.

[0024] Le matériau de stérilisation pourra comprendre au moins un des matériaux suivants : éthylène diamine, diéthylène triamine.

[0025] Avantageusement, le matériau de stérilisation pourra être mis en place dans au moins un boîtier.

[0026] 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 est une vue en coupe longitudinale d'un obus selon un premier mode de réalisation de l'invention, conteneur axial non coupé ;
- La figure 2 est une vue analogue à la précédente mais montre le conteneur axial coupé ;
- La figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'un obus selon un second mode de réalisation de l'invention, conteneur axial coupé ;
- Les figures 4a et 4b sont des vues schématiques de deux autres modes de réalisation d'un conteneur axial, la figure 4a montrant un conteneur en vue externe et la figure 4b un conteneur en coupe longitudinale ;
- La figure 5 est une vue schématique partielle d'un empilement de conteneurs incorporant un boîtier pour matériau de stérilisation.

[0027] En se reportant à la figure 1, un obus d'artillerie 1 explosif selon l'invention comprend une enveloppe 2 renfermant au moins deux matériaux 3, 4 non explosifs mais qui après mélange forment une composition explosive.

[0028] L'enveloppe 2 est ici constituée par deux parties : une partie avant 2a ogivée, et une partie arrière 2b cylindrique. Une telle disposition est destinée à permettre de faciliter le chargement de l'obus 1 avec les matériaux 3 et 4.

[0029] L'enveloppe 2 est fermée à sa partie arrière par un culot 5 qui est fixé à l'enveloppe 2, par exemple par rivetage.

[0030] L'enveloppe 2 porte à sa partie avant une fusée 6 d'un type classique, par exemple une fusée percutante, de proximité ou chronométrique.

[0031] On voit sur les figures que le culot 5 porte un dispositif 7 qui pourra être un dispositif de diminution de

traînée de culot (plus connu sous la dénomination anglo-saxonne « base bleed »). Le dispositif 7 pourra simplement être un culot creux. Ce dispositif ne fait pas partie de l'invention.

5 **[0032]** Conformément à l'invention l'obus 1 comporte au moins un conteneur 8 qui est solidaire de l'enveloppe 2 et qui est disposé coaxialement à celle-ci.

[0033] L'obus 1 comporte ici un empilement de six conteneurs 8 qui sont cylindriques et ont tous pour axe l'axe 9 de l'obus 1.

10 **[0034]** Tous les conteneurs 8 sont de structure identique et, comme on le voit plus particulièrement sur la figure 2b, chacun comporte une paroi tubulaire 8a délimitant une cavité interne 12 qui renferme le premier matériau 3, qui est sous une forme liquide ou gélifiée.

15 **[0035]** Chaque conteneur 8 comporte une paroi transversale ou fond 13 fermé et il est obturé par un couvercle 14 qui est vissé à la paroi tubulaire 8a. La paroi tubulaire 8a est percée d'une pluralité d'orifices 15 radiaux qui sont fermés par un moyen d'obturation.

20 **[0036]** Selon le mode de réalisation qui est représenté, le moyen d'obturation est constitué ici par une feuille 16 solidaire de la paroi tubulaire (par exemple collée à la paroi 8a). La feuille sera par exemple une feuille de 0,1 mm d'épaisseur d'une matière plastique telle que le Polyéthylène.

25 **[0037]** La paroi tubulaire 8a se prolonge à l'arrière du conteneur 8 par une collerette cylindrique 8b qui se loge sur une portée cylindrique 14a du bouchon 14 d'un conteneur voisin. Le conteneur 8 qui est situé le plus en arrière de l'obus a sa collerette cylindrique 8b qui se positionne dans une rainure circulaire 10 du culot 5 de l'obus. Collerette 8b et portée 14a pourront porter des filetages et taraudages.

30 **[0038]** La rainure 10 permet de positionner radialement l'empilement de conteneurs par rapport à l'enveloppe 2 de l'obus. Le culot 5 assure un maintien axial, ce maintien axial est complété par une bague 17 qui est vissée à l'embouchure de l'obus 1 et qui reçoit aussi la fusée 6. La bague 17 vient en appui contre le bouchon 14 du conteneur 8 le plus en avant de l'obus.

35 **[0039]** L'empilement de conteneurs 8 est également positionné radialement par rapport à l'enveloppe 2 de l'obus par deux cales radiales 11. Les cales radiales 11 seront par exemple réalisées en matière plastique, par exemple en polyamide.

40 **[0040]** Elles seront avantagement percées de trous parallèles à l'axe 9 de l'obus pour faciliter la répartition du matériau liquide 3 comme cela sera expliqué par la suite.

45 **[0041]** Cette réalisation d'un empilement de conteneurs 8 tous identiques permet de faciliter la fabrication et l'intégration de l'obus. Par ailleurs les parois transversales ou fonds 13 et couvercles 14 forment des cloisons qui permettent d'isoler le matériau contenu dans chaque conteneur 8 de celui des conteneurs voisins. Une telle disposition permet de réduire l'influence sur le premier matériau 3 de l'accélération axiale exercée lors du tir.

[0042] On réduit ainsi le différentiel de pression pouvant apparaître à l'intérieur d'un conteneur 8 entre le fond 13 du conteneur et la partie du conteneur proche de son bouchon 14.

[0043] Au lieu d'avoir une colonne unique de premier matériau liquide qui serait soumise à l'accélération axiale, on a ici autant de colonnes du premier matériau qu'il y a de conteneurs et le différentiel de pression est le même à l'intérieur de chaque conteneur.

[0044] Ceci permet aussi d'éviter une rupture prématurée des feuilles 16 obturant les orifices les plus proches du culot 5 par le seul effet de l'inertie axiale. Il en résulte une meilleure fiabilité du fonctionnement. La rupture des feuilles n'intervient pas en effet de façon dissymétrique et avant mise en rotation de l'obus. Une rupture comme suite à la seule inertie axiale conduirait au mélange prématuré du premier matériau 3 avec un deuxième matériau 4 uniquement au niveau de la partie arrière de l'obus et dans le tube de l'arme.

[0045] Les conteneurs 8 délimitent avec l'enveloppe 2 un espace annulaire 18 qui renferme un deuxième matériau 4 sous forme solide et poreuse.

[0046] On pourra par exemple réaliser le deuxième matériau 4 sous la forme de blocs annulaires comprimés. La granulométrie des grains constitutifs du deuxième matériau ainsi que les efforts de compression seront choisis de façon à assurer la porosité souhaitée.

[0047] Comme on le voit sur les figures 1 et 2a, on pourra par exemple mettre en place dans la partie cylindrique 2a de l'enveloppe 2 deux blocs annulaires 4a et 4b séparés par une cale 11. L'empilement de conteneurs 8 sera ensuite positionné dans le canal axial des blocs annulaires 4a,4b.

[0048] Un troisième bloc 4c du deuxième matériau 4, usiné au profil interne de la partie ogivée 2b de l'enveloppe, sera ensuite positionné dans cette partie ogivée 2b. Puis la partie ogivée 2b sera fixée à la partie cylindrique 2a de l'enveloppe 2 avec interposition d'une deuxième cale 11.

[0049] Le premier matériau 3 est un combustible, ou mélange combustible à l'état liquide ou gélifié. Il pourra comprendre au moins un hydrocarbure nitro aliphatique, tel que le nitrométhane ou le nitroéthane.

[0050] On pourra choisir comme gélifiant les substances habituellement mises en oeuvre en formulation, d'origine minérale ou organique, telles que les silices fumées, gommes naturelles ou synthétiques, polymères ou toute autre substance de circonstance.

[0051] Le premier matériau 3 pourra comprendre un sensibilisant associé à l'hydrocarbure nitro aliphatique. Il faudra cependant que ce sensibilisant n'ait pas pour effet de stériliser l'hydrocarbure.

[0052] Le second matériau 4 comprend au moins un oxydant fort c'est à dire un composé capable de céder de l'oxygène au milieu réactionnel, tel que le perchlorate de potassium, le perchlorate d'ammonium, le nitrate d'ammonium, ou le nitrate de potassium. Les grains de ce matériau pourront être enrobés d'un liant, par exemple

un liant inerte comme la cire ou un liant actif comme le DNAN (2,4-dinitroanisole) qui est un explosif peu sensible.

[0053] Le liant facilitera la mise en oeuvre par compression des blocs du second matériau 4.

[0054] Selon un mode particulier de réalisation, afin de permettre la stérilisation du matériau explosif en cas d'impact au sol sans détonation, on pourra prévoir un matériau de stérilisation du premier matériau.

[0055] Le matériau de stérilisation comprendra par exemple au moins un des matériaux suivants : éthylène diamine, diéthylène triamine. Ces matériaux sont liquides aux températures habituelles d'utilisation. Le matériau de stérilisation sera donc mis en place dans un boîtier spécifique (non représenté) qui permettra de l'isoler du premier matériau 3 et qui sera brisé lors du tir.

[0056] Ce boîtier spécifique pourra par exemple être interposé entre la bague 17 et l'empilement de conteneurs 8.

[0057] Avantagusement, et tel que représenté à la figure 5, le matériau de stérilisation 24 pourra être mis en place dans au moins un boîtier spécifique 25 qui sera fixé à l'empilement de conteneurs 8 renfermant le premier matériau 3. Ce boîtier 25 aura le même diamètre que les conteneurs 8 et il sera doté d'un bouchon 26 et d'un fond 27 analogue aux bouchons 14 et aux parois transversales ou fonds 13 des conteneurs 8 (et il portera éventuellement aussi filetage et taraudage pour le fixer aux conteneurs).

[0058] Le boîtier 25 peut ainsi se positionner à toute position axiale sur un empilement de conteneurs 8. On pourra par exemple le placer en tête de l'empilement, au voisinage de la bague 17. On pourra aussi le positionner comme représenté sur la figure 5 entre deux conteneurs 8.

[0059] Le boîtier 25 portera des orifices 28 qui seront fermés par un moyen d'obturation qui sera par exemple formé par la feuille 16 entourant l'empilement de conteneurs 8.

[0060] On pourra prévoir un ou plusieurs boîtiers 25 renfermant le matériau de stérilisation.

[0061] Il est nécessaire de prévoir une quantité de matériau de stérilisation qui est égale à environ 5% de la masse totale formée par le premier matériau et le matériau de stérilisation.

[0062] Cette quantité réduite pourra être répartie dans plusieurs boîtiers 25 dont la taille sera donc bien plus réduite que celle des conteneurs 8 renfermant le premier matériau 3.

[0063] Elle pourra alternativement être groupée dans un seul boîtier 25 de taille plus importante (mais inférieure à celle d'un conteneur 8).

[0064] Par ailleurs, les dimensions des conteneurs 8 seront définies en fonction des volumes relatifs recherchés pour le premier matériau 3 et le second matériau 4. Une configuration telle que représentée aux figures 1 et 2a correspond à un volume relatif qui est de sensiblement 20% pour le premier matériau 3 et de 80% pour le

second matériau 4. La porosité du second matériau 4 est choisie de façon à représenter un volume suffisant pour accueillir le premier matériau. L'air contenu dans le second matériau 4 circulera au sein des blocs poreux et il finira par occuper le volume interne des conteneurs 8 après éjection du premier matériau. Pour faciliter la circulation du premier matériau 3, il pourra être prévu de réaliser un vide d'air partiel dans l'obus lors du montage.

[0065] Le fonctionnement de cet obus est le suivant.

[0066] Lors des phases de stockage de l'obus 1, les premier et second matériaux 3 et 4 sont isolés l'un de l'autre. L'obus 1 est donc complètement inerte et peut être transporté sans aucun danger.

[0067] Lors du tir, la vitesse de rotation importante communiquée par le tube rayé de l'arme à l'obus grâce à la ceinture 19 va évacuer radialement par l'effet de la force centrifuge le premier matériau 3, hors des conteneurs 8, au travers des orifices 15. Les efforts d'inertie centrifuge assureront la rupture de la feuille 16 pour chaque conteneur 8. Il suffira de définir l'épaisseur de la feuille 16 en fonction de la résistance mécanique souhaitée.

[0068] Par ailleurs, et si un tel matériau est prévu, les efforts d'inertie assureront l'éjection du matériau de stérilisation hors du ou des boîtiers 25.

[0069] Le niveau des efforts est suffisant pour assurer le mélange et la répartition de tous les composants liquides dans la matrice poreuse.

[0070] Une fois les feuilles 16 rompues, la diffusion du premier matériau 3 dans le deuxième matériau 4 se réalise au travers de la porosité de ce dernier. Les forces d'inertie centrifuge accélèrent cette diffusion. L'air évacué hors de la porosité se concentrera à l'intérieur des conteneurs 8 vidés.

[0071] Une fois les deux matériaux 3 et 4 mélangés, la composition formée par le mélange de ces deux matériaux est détonante. Le matériau de stérilisation éventuel 24 assure pendant une durée limitée un effet de sensibilisation du premier matériau 3.

[0072] Cette composition est initiée de façon classique par la fusée 6 de l'obus.

[0073] A titre d'exemple une composition associant 70% en masse de perchlorate de potassium et 30% en masse de nitrométhane a une vitesse de détonation de 6100 à 6200 m/s. Ce qui est du même ordre que le TNT (6900 m/s).

[0074] On notera que le matériau de stérilisation a également un effet sensibilisant pendant une durée d'au moins une heure. La stérilisation n'intervient qu'au-delà d'une durée supérieure à 3 heures en fonction de la quantité de matériau de stérilisation mis en oeuvre.

[0075] Lorsque la fusée 6 ne fonctionne pas et que l'obus se retrouve au sol, le chargement explosif finit par se trouver stérilisé. La durée de réaction entre le matériau de stérilisation et le premier matériau est compatible avec les besoins opérationnels.

[0076] Elle assurera la neutralisation du chargement explosif en cas de non détonation sur une cible. Les obus

non explosés seront donc inertes et ne pourront pas être utilisés comme engins explosifs improvisés.

[0077] Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0078] Il est possible, comme représenté à la figure 3, de disposer dans l'obus 1 au moins deux conteneurs 8 cylindriques de diamètres différents se succédant le long de l'axe de l'obus.

[0079] Selon le mode de réalisation représenté à la figure 3, il y a un premier empilement de trois conteneurs 8₁ de grands diamètres qui s'étend du culot 5 de l'obus 1 jusqu'à une zone médiane Z de l'obus, et il y a un deuxième empilement de trois conteneurs 8₂ de petits diamètres qui s'étend de la zone médiane Z de l'obus jusqu'à la bague 17.

[0080] Une première cale 11 maintient radialement le premier empilement. Une seconde cale 11 maintient radialement le deuxième empilement.

[0081] Les conteneurs 8₁ et 8₂ ont sensiblement la même structure que le conteneur décrit précédemment en référence à la figure 2b. Le conteneur 8₁ le plus en arrière s'engage dans une rainure 10 du culot 5. Le conteneur 8₂ de petit diamètre qui est le plus en arrière s'engage dans une rainure 20 qui est aménagée dans le couvercle 14 du conteneur de grand diamètre 8₁ sur lequel il est appliqué. Comme précédemment la bague 17 assure l'immobilisation axiale de l'empilement des conteneurs.

[0082] Ce mode de réalisation permet de prévoir un rapport volumique et massique différent pour le premier et le deuxième matériau. La configuration selon la figure 3 permet ainsi d'avoir un rapport de volume de 30% pour le premier matériau et de 70% pour le second matériau.

[0083] Il est également possible avec ce mode de réalisation de prévoir un ou plusieurs boîtiers renfermant un matériau de stérilisation (non représentés sur la figure).

[0084] Le ou les conteneurs 8 pourront avoir une forme différente, par exemple tronconique. La figure 4a montre ainsi de façon schématique un empilement de conteneurs tronconiques 8, dont les diamètres sont progressivement croissants de l'arrière vers l'avant. Le conteneur de plus grand diamètre étant positionné par exemple contre le culot 5 de l'obus.

[0085] La figure 4b montre un autre mode de réalisation d'un conteneur unique 8 qui est destiné à s'étendre axialement sur toute la hauteur du deuxième matériau 4.

[0086] Ce conteneur est compartimenté et comporte des cloisons transversales 21 qui divisent le volume interne du conteneur 8 en plusieurs chambres 22. Afin de permettre la mise en place du premier matériau 3 dans le conteneur 8, chaque cloison 21 comporte un trou axial 23 faisant communiquer les chambres 22. Le conteneur est fermé par un bouchon 14 et il a un fond 13. Une feuille 16 enroulée autour du conteneur 8 obture les orifices 15.

[0087] Les cloisons 21 permettent de diminuer les gradients de pression entre la partie amont et la partie aval du conteneur 8. On réduit ainsi les efforts qui seraient transmis à la feuille 16 comme suite aux efforts d'inertie axiale.

[0088] Comme dans le mode de réalisation précédent, on évite ainsi une rupture des feuilles de façon dissymétrique et avant mise en rotation de l'obus. On évite un mélange prématuré du premier matériau avec le deuxième matériau uniquement au niveau de la partie arrière de l'obus et dans le tube de l'arme.

[0089] On a représenté ici des modes de réalisation de l'invention dans lesquels le moyen d'obturation des orifices est constitué par une feuille qui se perce lors du tir par l'effet des efforts centrifuge qui s'exercent sur le premier matériau.

[0090] Il est possible de définir un ou plusieurs conteneurs dans lesquels les orifices sont fermés par un moyen d'obturation de structure différente.

[0091] On pourra par exemple prévoir des bouchons fragmentables par les efforts centrifuges.

[0092] On pourra aussi réaliser un conteneur dont les orifices ne sont pas débouchants mais sont fermés par une partie amincie de la paroi tubulaire du conteneur. Ces parties amincies forment des zones de fragilisation de la paroi tubulaire du conteneur qui se rompent par l'effet des efforts centrifuges exercés lors du tir par le premier matériau.

[0093] Il est ainsi possible de prévoir de simples pré-découpes ou fragilisations de la paroi des conteneurs au niveau des orifices.

[0094] Ces modifications structurelles sont bien sûr possibles également pour définir le moyen d'obturation des orifices du ou des boîtiers 25 renfermant le matériau de stérilisation 24.

[0095] On a décrit un obus dans lequel il était prévu un moyen de stérilisation.

[0096] Il est bien entendu possible de définir un obus selon l'invention ne comportant pas de matériau de stérilisation.

[0097] Un tel obus bi composants aura cependant une sécurité de transport supérieure à celle des obus explosifs conventionnels car les matériaux qu'il renferme ne sont pas en eux même et de façon individuelle considérés comme des matériaux explosifs.

Revendications

1. Obus d'artillerie (1) explosif bicomposants comprenant une enveloppe (2) renfermant au moins deux matériaux (3,4) non explosifs mais qui après mélange forment une composition explosive, obus comportant au moins un conteneur (8) solidaire de l'enveloppe (2) et disposé coaxialement à celle-ci, conteneur délimitant une cavité interne (12) renfermant un premier matériau (3) sous forme liquide ou gélifiée, conteneur (8) dont la paroi (8a) est percée d'une pluralité d'orifices (15) qui sont fermés par un moyen d'obturation (16), le ou les conteneurs (8) délimitant avec l'enveloppe (2) un espace annulaire (18) qui renferme un deuxième matériau (4) sous forme solide et poreuse, le moyen d'obturation (16) pouvant

s'ouvrir lors du tir pour permettre la diffusion par effet centrifuge du premier matériau (3) dans le deuxième matériau (4) au travers de la porosité de ce dernier, obus **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un empilement de conteneurs (8) alignés axialement et liés les uns aux autres, chaque conteneur étant séparé de ses voisins par au moins une paroi transversale (13), ou bien en ce qu'il comprend un seul conteneur cylindrique (8) s'étendant axialement sur toute la hauteur du deuxième matériau (4), ce conteneur étant compartimenté et comportant des cloisons transversales divisant son volume interne en plusieurs chambres.

2. Obus d'artillerie explosif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen d'obturation (16) est constitué par au moins une feuille solidaire de la paroi (8a), feuille susceptible de se rompre lors du tir pour laisser passer le premier matériau.

3. Obus d'artillerie explosif selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le ou les conteneurs (8) sont de forme cylindrique.

4. Obus d'artillerie explosif selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le ou les conteneurs (8) sont de forme tronconique.

5. Obus d'artillerie explosif selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux conteneurs cylindriques ($8_1, 8_2$) de diamètres différents se succédant le long de l'axe (9) de l'obus.

6. Obus d'artillerie explosif selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les conteneurs sont positionnés par rapport à l'enveloppe par au moins une cale radiale (11).

7. Obus d'artillerie explosif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le second matériau (4) comprend au moins un oxydant, tel que le perchlorate de potassium, le perchlorate d'ammonium, le nitrate d'ammonium, ou le nitrate de potassium.

8. Obus d'artillerie explosif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le premier matériau (3) comprend au moins un hydrocarbure nitro aliphatique, tel que le nitrométhane ou le nitroéthane.

9. Obus d'artillerie explosif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un matériau de stérilisation (24) du premier matériau (3).

10. Obus d'artillerie explosif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le matériau de stérilisation (24) comprend au moins un des matériaux suivants : éthylène diamine, diéthylène triamine.

11. Obus d'artillerie explosif selon une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le matériau de stérilisation (24) est mis en place dans au moins un boîtier (25).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

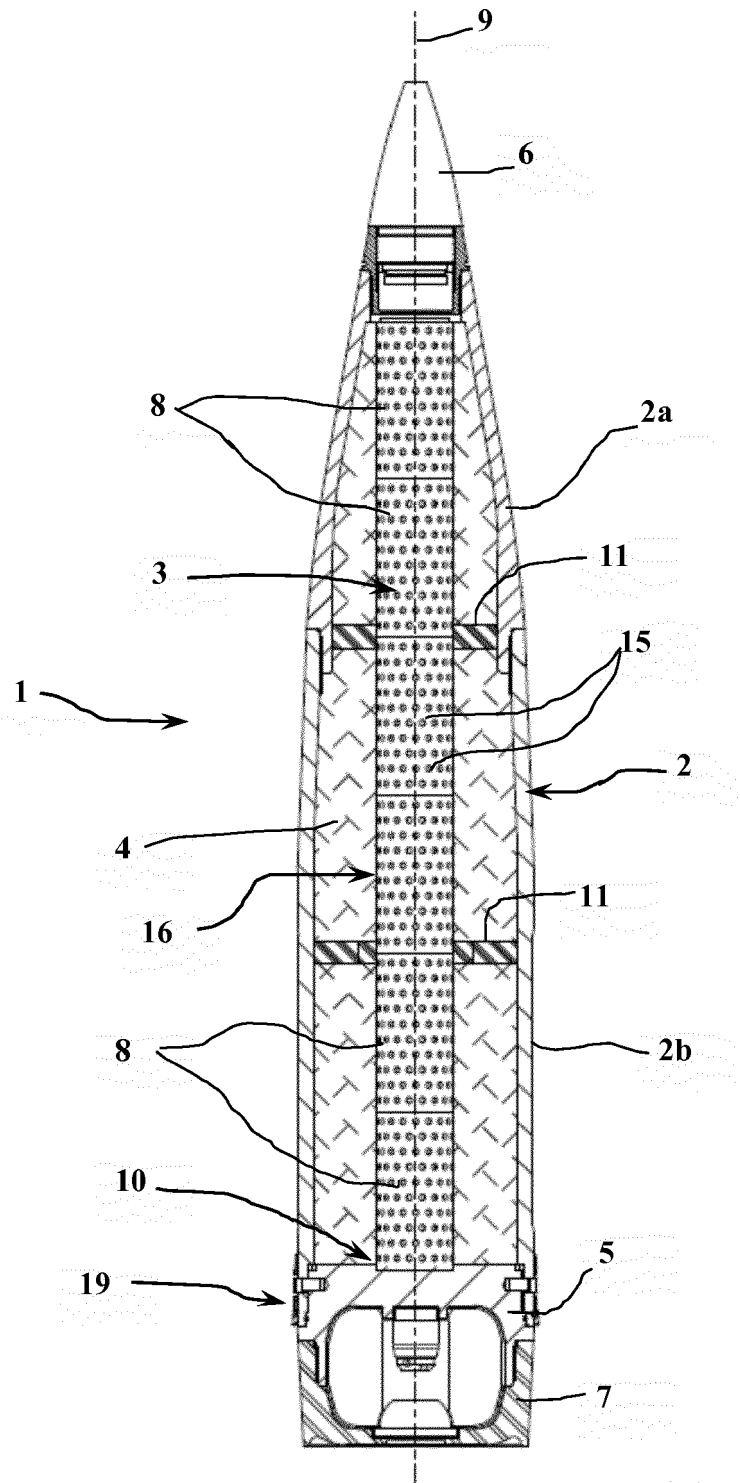


Fig. 1

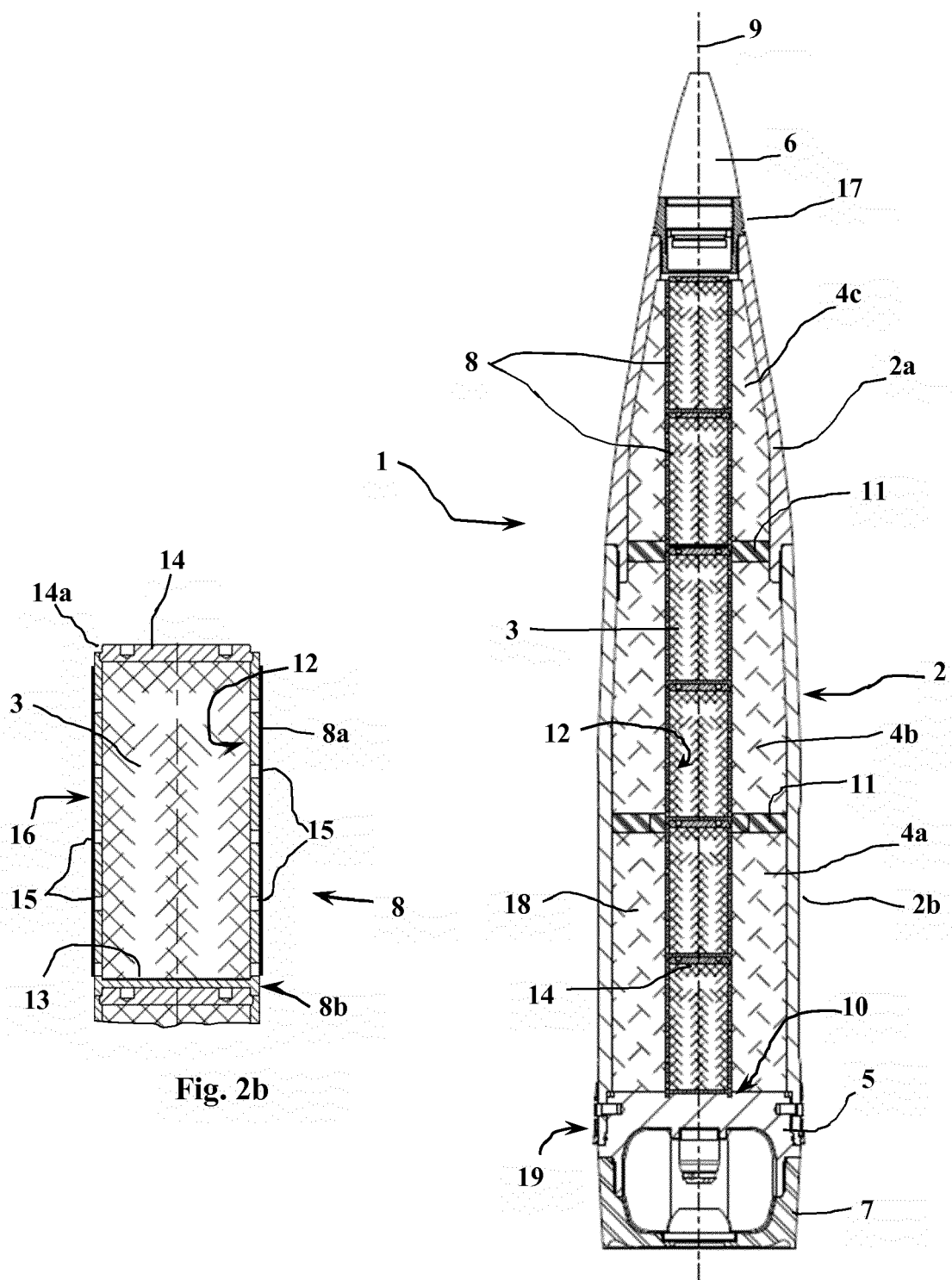


Fig. 2b

Fig. 2a

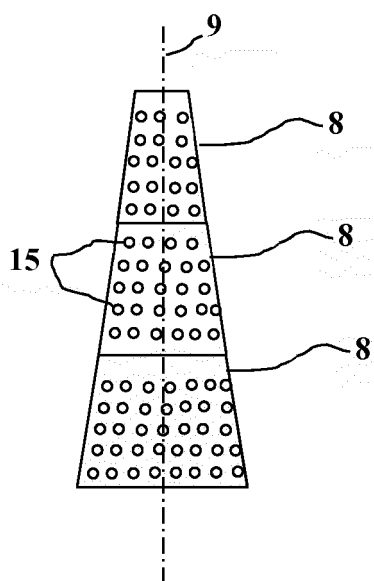


Fig. 4a

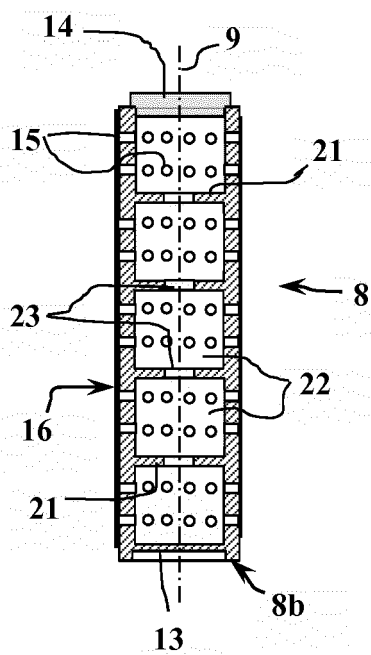


Fig. 4b

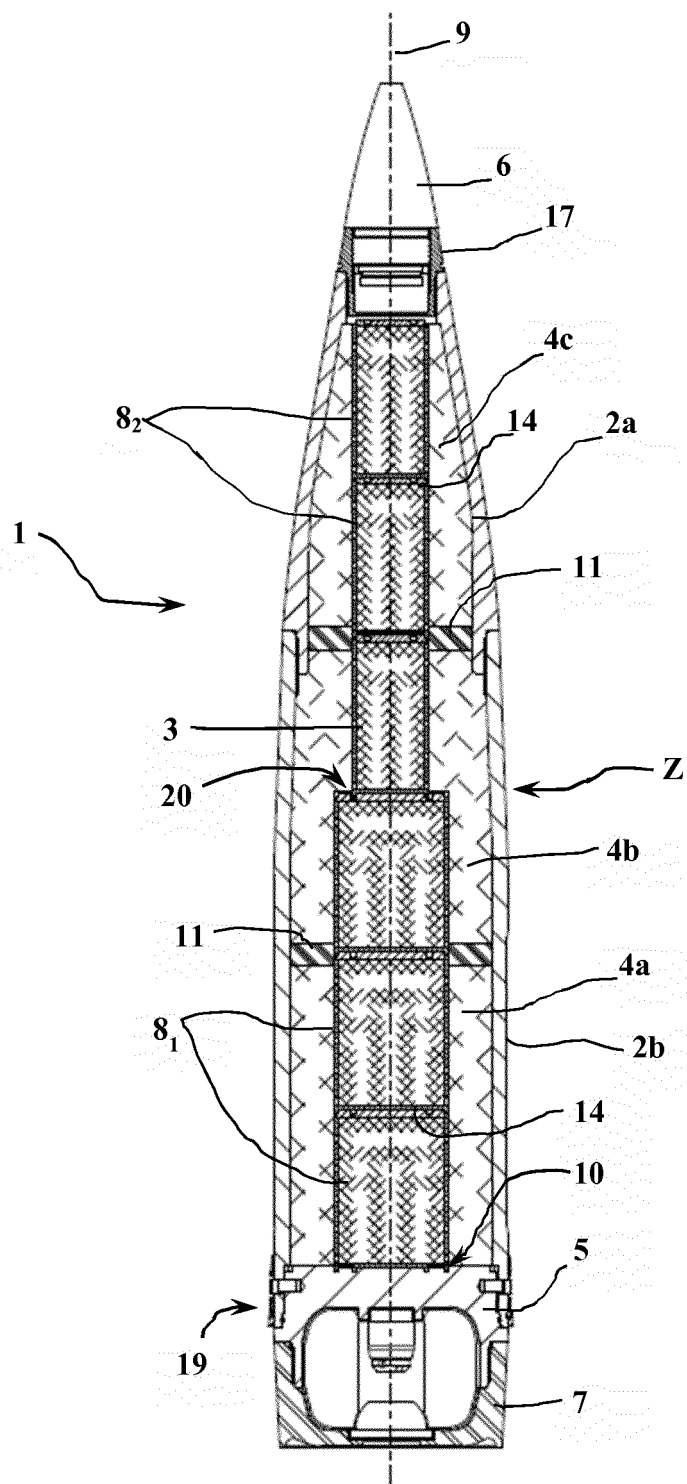


Fig. 3

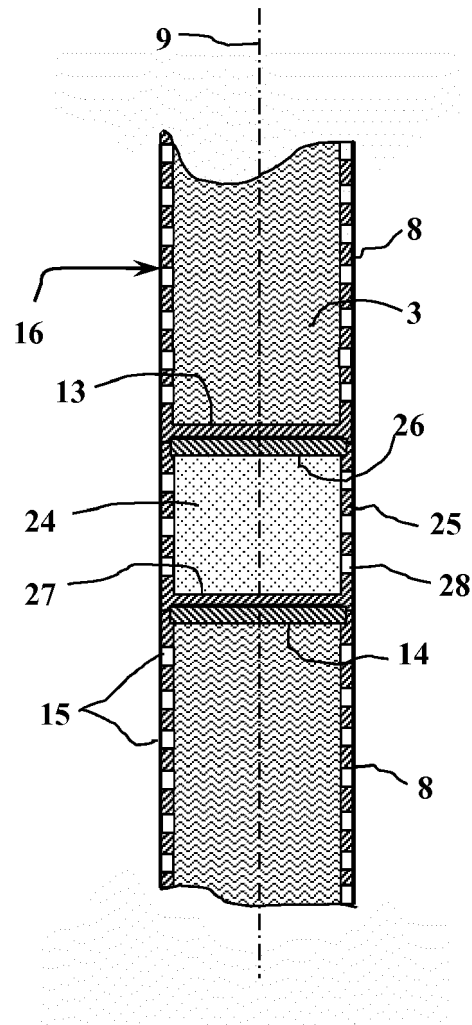


Fig. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 15 7738

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2010/044716 A1 (BAE SYSTEM BOFORS AB [SE]; RUNEMAARD MATS [SE]) 22 avril 2010 (2010-04-22)	1-6	INV. F42B12/20 F42C15/26
Y	* page 1, lignes 5-13 * * page 1, lignes 1-7 * * page 5, lignes 14-36 * * page 6, lignes 31-33 * * page 6, lignes 37-39 * * page 7, lignes 5-10 * * page 7, lignes 10-13 * * page 7, lignes 31-40 * * page 8, lignes 1-17 * * page 8, lignes 19-27 * * page 9, ligne 31 - page 10, ligne 5 * * page 10, lignes 21-32 * * page 11, lignes 9-16 * * page 11, lignes 29-39 * * page 12, lignes 1-11 * * figure 1 * * figure 2 * * figure 3 *	7-11	
Y	----- US 5 226 986 A (HANSEN GARY L [US] ET AL) 13 juillet 1993 (1993-07-13) * revendications 10,21; figures 1,4 *	7,8	
Y	----- US 3 718 513 A (BAER M ET AL) 27 février 1973 (1973-02-27) * colonne 1, lignes 14-20 * * colonne 2, lignes 56-62 *	9-11	
		-/--	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		15 juin 2016	Lahousse, Alexandre
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)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 15 7738

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 2009/151363 A1 (BAE SYSTEM BOFORS AB [SE]; RUNEMAARD MATS [SE]) 17 décembre 2009 (2009-12-17) * page 1, lignes 4-13 * * page 3, lignes 9-16 * * page 3, lignes 18-31 * * page 3, lignes 36-37 * * page 4, lignes 30-39 * * page 5, lignes 1-3 * * page 6, lignes 9-15 * * page 6, lignes 23-30 * * page 8, lignes 18-37 * * page 9, lignes 1-4 * * page 9, lignes 6-11 * * page 9, lignes 18-33 * * page 11, lignes 1-8 * * page 11, lignes 10-20 * * figure 1 * * figure 2 * -----	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		15 juin 2016	Lahousse, Alexandre
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 16 15 7738

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-06-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010044716 A1	22-04-2010	SE 532063 C2 WO 2010044716 A1	13-10-2009 22-04-2010
US 5226986 A	13-07-1993	AUCUN	
US 3718513 A	27-02-1973	AUCUN	
WO 2009151363 A1	17-12-2009	EP 2300775 A1 US 2011107936 A1 WO 2009151363 A1	30-03-2011 12-05-2011 17-12-2009

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

- US 4253889 A [0007]
- FR 2289472 [0008]
- FR 994041 [0010]
- WO 2010044716 A [0012]