



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **91401984.9**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F42C 1/10, F42B 12/44,
F42B 12/20**

㉔ Date de dépôt : **16.07.91**

③① Priorité : **17.07.90 FR 9009111**

④③ Date de publication de la demande :
22.01.92 Bulletin 92/04

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur : **MANURHIN DEFENSE**
21 avenue Louis-Bréguet, B.P. 60
F-78145 Vélizy-Villacoublay Cédex (FR)

⑦② Inventeur : **Nicolas, Jacques**
F-63200 Lecheix/Morge (FR)

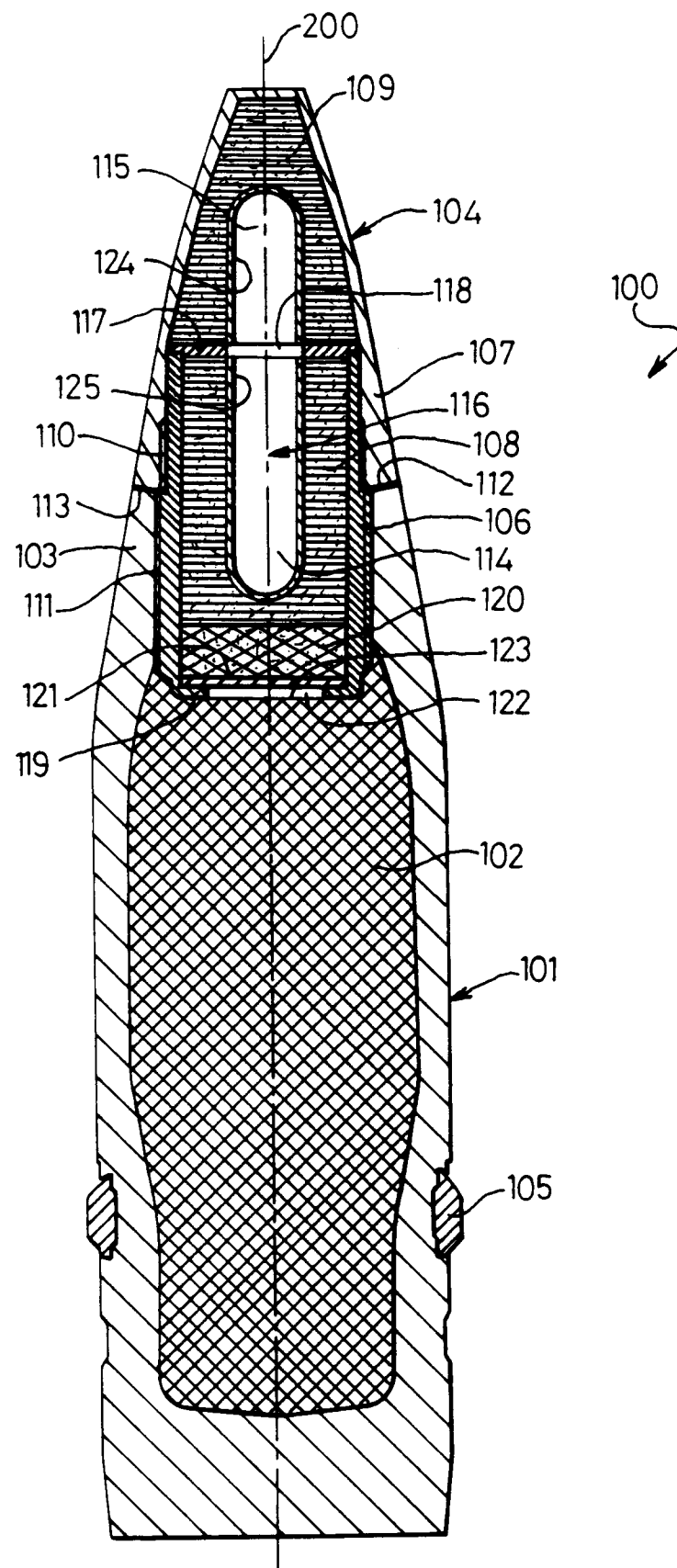
⑦④ Mandataire : **Martin, Jean-Jacques et al**
Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

⑤④ **Projectile à effet destructif explosant par impact.**

⑤⑦ L'invention concerne un projectile comportant un corps d'obus (101), dans lequel est disposé un chargement explosif (102), ainsi qu'une coiffe balistique (104) dans laquelle est disposé un système d'amorçage.

Selon l'invention, la coiffe balistique (104) est organisée en deux parties distinctes (106, 107) reliées coaxialement entre elles, dont une partie inférieure (106) essentiellement rigide, et une partie supérieure (107) essentiellement déformable à l'impact sur cible. Chacune des parties (106, 107) est chargée d'une composition incendiaire comprimée (108, 109) avec ménagement d'une cavité fonctionnelle fermée (116) dont la géométrie est maintenue lors du tir et sur la trajectoire du projectile. La partie inférieure (106) reçoit en outre une couche (120) de matière pyrophorique à tenue mécanique, cette matière étant initiée par l'ensemble du chargement de la coiffe balistique (104) lui-même initié à l'impact par la brusque suppression de l'air contenu dans la cavité fonctionnelle fermée (116).

Application à la réalisation de projectiles à effet destructif pouvant pénétrer des structures multiples ou faiblement blindées, avec un effet incendiaire important et une projection de particules métalliques en fusion.



La présente invention concerne le domaine des projectiles à effet destructif explosant par impact.

Les projectiles connus, souvent dénommés projectiles à effets multiples, comportent en général un corps d'obus dans lequel est disposé un chargement explosif, ainsi qu'une coiffe balistique prolongeant ledit corps d'obus et dans ou au voisinage de laquelle est disposé un système d'amorçage.

Le document FR-A-2 229 946 décrit un projectile ayant un effet explosif retardé, avec une charge explosive mise à feu avec un certain délai par rapport au moment de l'impact dudit projectile sur une cible : ce principe de retard, bien connu des spécialistes, est mis en oeuvre en prévoyant une charge incendiaire en avant de la charge explosive, le régime relativement lent de combustion de la masse qui brûle étant utilisé pour obtenir l'explosion retardée : la charge incendiaire, qui est disposée dans le corps d'obus, est ainsi mise à feu par une charge incendiaire disposée dans le nez du projectile, ou par une fusée. On a alors cherché à contrôler le délai désiré de la réaction pyrotechnique en chaîne en prévoyant un ou plusieurs trous dans la charge incendiaire disposée dans le corps d'obus, ces trous augmentant l'intensité de la combustion de ladite charge incendiaire.

Cependant, une telle structure reste d'application relativement limitée, dans la mesure où le retard (en distance) reste en tout état de cause supérieur à un mètre, et où le projectile présente une médiocre sensibilité à l'impact, ce qui nécessite une épaisseur de cible importante pour une utilisation convenable du projectile. De plus, ce projectile connu est très déflagrant, avec des éclats importants en masse et de vitesses lentes (la vitesse de transmission de l'onde de choc est alors relativement faible). Le fait de prévoir une composition incendiaire dans le corps d'obus limite aussi la place disponible pour la couche de chargement explosif.

Une variante de ce projectile connu, comportant une charge supplémentaire de réglage disposée dans le corps d'obus, au-dessus de la charge incendiaire disposée dans ledit corps, et associée à un corps de pénétration, est décrite dans le document FR-A-2 229 945. On retrouve cependant les mêmes inconvénients et limitations que ceux qui viennent d'être mentionnés.

L'état de la technique est également illustré par les documents FR-A-2 067 440, FR-A-2 356 906, FR-A-2 363 076, FR-A2 533 309 et FR-A-2 606 867, les documents US-A-4 480 551 et US-A-2 323 303, le document CH-A-654 406, ainsi que par les documents NO-C-137 296 et NO-C-137 735, et le document AU-B-21 658/56.

Ceux des documents précités qui décrivent des projectiles à effet explosif retardé et/ou à effets multiples tendent d'ailleurs à montrer que ces projectiles présentent une difficulté plus ou moins importante de mise en régime de la détonation, laquelle s'apparente

plutôt à une déflagration du chargement explosif, donnant ainsi un effet d'éclat réduit.

L'invention a pour objet de réaliser un projectile à effet destructif explosant par impact qui soit plus performant que les projectiles connus décrits dans les brevets précités, avec une optimisation de l'effet terminal du projectile.

L'invention a aussi pour objet de réaliser un projectile utilisable à la fois sur des objectifs non blindés et des objectifs blindés, avec une bonne sensibilité sur les cibles peu épaisses.

L'invention a également pour objet de proposer un projectile dont la structure permette d'obtenir des retards faibles, notamment inférieurs à un mètre, avec un effet destructif particulièrement efficace, cet effet résultant de la combinaison d'un effet incendiaire renforcé et d'un pouvoir de pénétration important des fragments générés par le fonctionnement du projectile à l'impact (fragments nombreux, de masses faibles et de vitesses élevées, donc avec un caractère particulièrement "explosif"), avec ainsi un régime élevé de vitesse de transmission de l'onde de choc.

Il s'agit plus particulièrement d'un projectile à effet destructif explosant par impact, comportant un corps d'obus dans lequel est disposé un chargement explosif, ainsi qu'une coiffe balistique prolongeant ledit corps d'obus et dans laquelle est disposé un système d'amorçage, caractérisé par le fait que la coiffe balistique est organisée en deux parties distinctes reliées coaxialement entre elles, dont une partie inférieure essentiellement rigide et en forme de godet cylindrique, et une partie supérieure essentiellement déformable à l'impact sur cible et en forme de pointe balistique prolongeant le corps d'obus, chacune desdites parties étant chargée d'une composition incendiaire comprimée avec ménagement d'un évidement axial borgne respectif, de telle façon que lesdits évidements borgnes définissent une cavité fonctionnelle fermée dont la géométrie est maintenue lors du tir et sur la trajectoire du projectile, et la partie inférieure recevant en outre une couche de matière pyrophorique à tenue mécanique qui est disposée entre le fond troué du godet et la composition incendiaire associée, ladite matière pyrophorique étant initiée à l'impact par l'ensemble du chargement de la coiffe balistique par suite de la brusque surpression locale de l'air contenu dans la cavité fonctionnelle fermée, et propulsant alors à grande vitesse un nombre élevé de particules incandescentes sur la face adjacente du chargement explosif.

De préférence, la partie inférieure de la coiffe balistique s'emboîte partiellement dans la partie supérieure de ladite coiffe, le restant de ladite partie inférieure pénétrant dans le col du corps d'obus pour assurer la liaison entre ledit corps d'obus et ladite coiffe. Avantagusement, les parties inférieure et supérieure de la coiffe balistique sont reliées entre elles par filetage, sertissage ou collage.

De préférence aussi, la partie inférieure de la coiffe balistique et le corps d'obus sont reliés entre eux par filetage, sertissage ou collage ; en particulier alors, la partie supérieure de la coiffe balistique contacte par son bord inférieur le bord supérieur du col du corps d'obus, les couronnes respectives de contact étant de préférence disposées coniquement.

Selon une autre caractéristique avantageuse, un paillet est interposé entre les faces adjacentes des deux compositions incendiaires comprimées formant le chargement de la coiffe balistique.

Le paillet peut être unique, ou, en variante, chacune des parties de la coiffe balistique présente un paillet, ces deux paillets étant alors accolés l'un contre l'autre.

Avantageusement, le ou les paillets se présente(nt) sous la forme d'un disque percé ou plein, le matériau constitutif desdits paillets étant un matériau combustible.

De préférence, l'épaisseur et le matériau constitutif de la partie supérieure de la coiffe balistique sont choisis pour que ladite partie supérieure présente une déformation à l'impact satisfaisant simultanément aux exigences requises de sécurité et de sensibilité ; en particulier, la partie supérieure de la coiffe balistique est en métal, en alliage métallique, ou en matière plastique telle qu'un polyamide.

De préférence aussi, l'épaisseur et le matériau constitutif de la partie inférieure de la coiffe balistique sont choisis pour que ladite partie inférieure présente une rigidité suffisante pour préserver la séquence de mise en régime lors de l'impact ; en particulier, la partie inférieure de la coiffe balistique est en métal ou en alliage métallique.

Conformément à une autre caractéristique intéressante, la paroi latérale de chaque évidement borgne définissant la cavité fonctionnelle fermée est au moins partiellement revêtue d'une enveloppe mince favorisant à la fois la tenue mécanique de la composition comprimée adjacente et la rapidité de mise à feu de l'ensemble du chargement de la coiffe balistique ; de préférence alors, l'enveloppe mince de chaque évidement borgne est réalisée en un matériau hautement combustible, par exemple un propergol à consistance structurelle.

Avantageusement, la matière pyrophorique à tenue mécanique est à base d'éponges, et de préférence d'éponges de zirconium ; il peut s'avérer intéressant de prévoir que la matière à base d'éponges soit en outre infiltrée de particules métalliques, par exemple de magnésium. En variante, la matière pyrophorique à tenue mécanique est à base de cristaux, et de préférence à base de zirconium en grains.

Plus généralement, il est intéressant que la couche de matière pyrophorique à tenue mécanique se présente sous la forme d'une pastille cylindrique, dont la hauteur est de préférence choisie proche du diamètre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre et de la figure unique du dessin annexé, concernant un mode de réalisation particulier cité à titre d'exemple non limitatif.

La figure unique est une coupe axiale d'un projectile à effet destructif explosant par impact, conforme à l'invention, étant entendu que d'autres variantes peuvent naturellement être envisagées sans sortir du cadre de l'invention, ainsi que cela va être expliqué ci-après.

La figure unique illustre un projectile 100 à effet destructif explosant par impact, comportant un corps d'obus 101 dans lequel est disposé un chargement explosif 102 et présentant inférieurement une ceinture extérieure de guidage 105, ainsi qu'une coiffe balistique 104 prolongeant ledit corps d'obus et dans laquelle est disposé un système d'amorçage.

Conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, la coiffe balistique 104 est organisée en deux parties distinctes 106, 107 reliées coaxialement entre elles, dont une partie inférieure 106 essentiellement rigide et en forme de godet cylindrique, et une partie supérieure 107 essentiellement déformable à l'impact sur cible et en forme de pointe balistique prolongeant le corps d'obus 101. Chacune des parties 106, 107 est chargée d'une composition incendiaire comprimée 108, 109 avec ménagement d'un évidement axial borgne respectif 114, 115, de telle façon que ces évidements borgnes définissent une cavité fonctionnelle fermée 116 dont la géométrie est maintenue lors du tir et sur la trajectoire du projectile. La partie inférieure 106 reçoit en outre une couche de matière pyrophorique à tenue mécanique 120 qui est disposée entre le fond troué du godet 106 et la composition incendiaire associée 108, cette matière pyrophorique étant initiée à l'impact par l'ensemble du chargement 108, 109 de la coiffe balistique 104 par suite de la brusque surpression locale de l'air contenu dans la cavité fonctionnelle fermée 116, et propulsant alors à grande vitesse un nombre élevé de particules incandescentes sur la face adjacente 123 du chargement explosif 102.

L'organisation de la coiffe balistique 104 en deux parties permet ainsi de définir une cavité fonctionnelle fermée 116, coaxiale à l'axe 200 du projectile, cette cavité jouant un rôle essentiel dans le fonctionnement dudit projectile. En effet, lors de l'impact sur une cible, la partie supérieure 107 de la coiffe balistique 104 se déforme brutalement ; la composition 109 qu'elle renferme comprime alors brusquement l'air contenu dans la cavité fonctionnelle fermée 116, et la surpression locale ainsi créée provoque la mise à feu de la composition incandescente 108 contenue dans la partie inférieure en forme de godet 106. En réalité, la brusque augmentation de la pression de l'air a pour effet de favoriser la friction mutuelle des grains de la composition incandescente 108 et 109, à la manière

d'un effet de briquet. C'est alors que l'ensemble du chargement de la coiffe balistique 104 initie la matière pyrophorique à tenue mécanique 120, et qu'un grand nombre de particules incandescentes sont propulsées à grande vitesse sur la face adjacente du chargement explosif 102.

Il convient d'observer que la cavité fonctionnelle fermée 116 de la coiffe balistique, dont la fonction est d'initier à l'impact la composition incendiaire la définissant par un effet de briquet, laquelle composition initie ensuite la matière pyrophorique, n'a rien à voir avec le ou les trous prévus dans une charge incendiaire disposée dans le corps d'obus (comme par exemple décrit dans le document FR-A-2 229 946), et dont l'unique fonction est de faire varier l'intensité de la combustion de cette charge incendiaire.

Chacune des parties constitutives de la coiffe balistique 104 peut ainsi être réalisée séparément, de sorte qu'il est aisé de choisir la compression convenable de la composition disposée dans chacune de ces parties, cette compression devant être choisie telle que la géométrie de son évidement borgne soit maintenue lors du tir et sur la trajectoire du projectile, de sorte que les parois latérales de chaque évidement borgne 114, 115 définissant la cavité fonctionnelle fermée 116 doivent être capables de résister aux efforts et aux sollicitations appliquées lors du tir du projectile dans le canon, et sur la trajectoire balistique dudit projectile.

Pour réaliser la partie inférieure 106 de la coiffe balistique 104, on met en place un godet cylindrique présentant inférieurement un épaulement 119 définissant un trou coaxial 122, puis on dispose un paillet combustible de fermeture 121, sur lequel on dispose la quantité désirée de matière pyrophorique à tenue mécanique : en exerçant une compression élevée sur cette matière pyrophorique, par exemple une compression de l'ordre de deux tonnes, on réalise une couche 120, cette couche se présentant sous la forme d'une pastille cylindrique, dont la hauteur est de préférence choisie proche de son diamètre. On dispose ensuite un poinçon cylindrique (non représenté ici) selon l'axe du godet 106, de telle façon que l'extrémité dudit poinçon soit proche de la couche 120 de matière pyrophorique, et on met en place la composition incendiaire 108, laquelle peut être alors soumise à la compression désirée, qui est par exemple de l'ordre d'une tonne. Après cette étape de compression, on retire le poinçon cylindrique qui a servi de noyau central, ce qui définit l'évidement axial borgne 114 associé. On peut alors rapporter un paillet 117 sur le bord supérieur du godet 106, afin de faciliter les manipulations ultérieures de la partie inférieure ainsi réalisée. A titre indicatif, le volume de l'évidement axial borgne 114 est de l'ordre du quart du volume intérieur du godet 106.

Le godet 106 est par ailleurs essentiellement rigide, c'est-à-dire qu'il doit rester rigide pour présen-

ver la séquence de mise en régime de l'obus (initiation de la composition incendiaire intérieure à la coiffe balistique, puis de la matière pyrophorique à tenue mécanique, et enfin explosion de l'obus). Le godet 106 pourra par exemple être réalisé en acier, ou en alliage métallique (par exemple d'aluminium).

Le godet 106 présente en outre extérieurement un filetage inférieur 111 permettant une liaison par vissage avec le col 103 du corps d'obus 101, ainsi qu'un second filetage supérieur 110 permettant une liaison par filetage avec la partie supérieure 107 de la coiffe balistique 104. Il va de soi cependant que la liaison entre le corps d'obus 101 et la partie inférieure 106 de la coiffe balistique 104 d'une part, et la liaison entre les parties inférieure 106 et supérieure 107 de ladite coiffe d'autre part pourront être réalisées par tout autre moyen, tel que sertissage ou collage.

La partie supérieure 107 de la coiffe balistique 104 a une forme de pointe balistique, et elle est chargée par la composition 109 de la même façon que la partie inférieure 106 de cette coiffe balistique. On utilise en effet le même poinçon cylindrique avant de disposer la composition 109 à l'intérieur de la partie supérieure 107 et de comprimer ladite composition, de façon à définir l'évidement axial borgne 115, lequel doit être dans le prolongement de l'évidement axial 114 de la partie inférieure 106 lorsque les deux parties 106 et 107 de la coiffe balistique 104 sont assemblées.

L'épaisseur et le matériau constitutif de la partie supérieure 107 de la coiffe balistique 104 sont naturellement choisis pour que cette partie supérieure présente une déformation à l'impact satisfaisant simultanément aux exigences requises de sécurité et de sensibilité. L'épaisseur de la partie supérieure de la coiffe balistique sera naturellement fonction du calibre concerné : dans la pratique, cette épaisseur variera de quelques dixièmes de millimètre à un ou deux millimètres environ. Le matériau constitutif sera par exemple un métal tel que l'acier, ou un alliage métallique tel qu'un alliage d'aluminium, ou encore une matière plastique (telle qu'un polyamide 6-6 ou 6-12), ou encore un alliage plastique, chargé ou non.

Il est finalement aisé de réaliser la coiffe balistique 104, en solidarissant la partie inférieure 106 munie de sa couche de matière pyrophorique 120 et de sa composition 108, et la partie supérieure 107 munie de sa composition 109, la coiffe balistique ainsi assemblée présentant alors la cavité fonctionnelle fermée 116 emprisonnant un certain volume d'air, lequel volume d'air sera ultérieurement soumis à une brusque compression lors de l'impact sur cible du fait de la déformation de la partie supérieure 107 de la coiffe balistique 104.

La partie inférieure 106 de la coiffe balistique 104 s'emboîte ainsi partiellement dans la partie supérieure 107 de ladite coiffe, le restant de ladite partie inférieure pénétrant dans le col 103 du corps d'obus 101 pour assurer la liaison entre ledit corps d'obus et

ladite coiffe. La partie supérieure 107 de la coiffe balistique 104 contacte alors par son bord inférieur 113 le bord supérieur 112 du col 103 du corps d'obus 101 : de préférence, il sera prévu que les couronnes respectives de contact sont disposées coniquement, comme illustré sur la figure, afin d'améliorer le comportement du projectile en balistique extérieure.

On a prévu sur le projectile 100 illustré sur la figure un paillet 117 de séparation, percé d'un trou central 118. Il est cependant également possible d'utiliser un paillet 117 non percé, mais alors le matériau constitutif dudit paillet sera nécessairement combustible ; il est également possible de prévoir un paillet 117 associé à chaque partie de la coiffe balistique 104, les deux paillets étant alors accolés l'un contre l'autre (ces deux paillets étant ou non percés). On utilisera de préférence pour ce ou ces paillets une matière plastique combustible, telle qu'un nitrofil (nitrocellulose par exemple).

Il peut s'avérer par ailleurs intéressant de prévoir que la paroi latérale de chaque évidement borgne 114, 115 définissant la cavité fonctionnelle fermée 116 soit revêtue, au moins partiellement, d'une enveloppe mince 125, 124 : une telle enveloppe présente alors un double intérêt, dans la mesure où elle favorise à la fois la tenue mécanique de la composition comprimée adjacente 108 ou 109, ainsi que la rapidité de mise à feu de l'ensemble du chargement de la coiffe balistique 104. On utilisera de préférence une enveloppe mince réalisée en un matériau hautement combustible, tel qu'un propergol à consistance structurale. Chacune des enveloppes 124 et 125 est alors conformée séparément comme un doigt de gant, et puis mise en place après la conformation de l'évidement axial borgne associé constitutif à l'enlèvement du poinçon cylindrique utilisé.

La couche 120 de matière pyrophorique à tenue mécanique peut être réalisée à base d'éponges, et notamment d'éponges de zirconium, ou encore à base de cristaux, par exemple à base de zirconium en grains. Le matériau préféré sera plutôt un matériau à base d'éponges de zirconium, avec éventuellement une infiltration de particules métalliques, telles que des particules de magnésium de 100 à 400 microns. On pourrait également utiliser du silicium (mais ceci exigerait un volume plus important de compositions incendiaires), ou encore de l'aluminium (mais on aurait alors un effet d'impact plus faible). Le zirconium sera ainsi préféré dans la mesure où il brûle très vite, où il dégage une grande incandescence, et où il est très dense, ce qui permet d'obtenir un effet d'impact élevé. Il est toutefois possible d'envisager aussi une matière pyrophorique frittée, plutôt qu'une matière à base d'éponges. Dans tous les cas, la couche de matière pyrophorique à tenue mécanique 120 reste parfaitement maintenue grâce au paillet combustible inférieur 121, de sorte qu'on ne risque aucune perte de cette matière lors de la mise en place de la coiffe

balistique 104 sur le corps d'obus 101.

La composition incendiaire 108 ou 109 sera quant à elle de type classique, avec des chlorates, nitrates de baryum, alliages d'aluminium et de magnésium, et des flegmatisants. Il en va de même pour le chargement explosif 102 du corps d'obus, lequel peut être réalisé tolite, octonal, octogène, hexogène, ou en hexal (mélange aluminium/hexogène), etc...

On va maintenant décrire rapidement le fonctionnement du projectile 100 conforme à l'invention.

Lors de l'impact sur cible, la partie supérieure 107 de la coiffe balistique 104 se déforme brutalement, de sorte que la composition 109 disposée dans ladite partie supérieure comprime brusquement l'air contenu dans la cavité fonctionnelle fermée 116, en générant ainsi une surpression locale très importante qui provoque un effet de briquet, cet effet mettant à feu la composition incendiaire 108 contenue dans la partie inférieure 106 de la coiffe balistique 104. L'ensemble du chargement de la coiffe balistique 104 initie alors la matière pyrophorique à tenue mécanique 120, qui est de préférence à base d'éponges de zirconium. Un grand nombre de particules incandescentes sont alors propulsées à grande vitesse sur la face 123 du chargement explosif 102, en passant par le trou 122 prévu à cet effet au fond du godet 106 (le paillet combustible de fermeture 121 se détruisant instantanément à l'initiation de la matière pyrophorique). Le chargement explosif 102 prend alors progressivement un régime quasi détonnant, provoquant l'explosion de l'obus, qui répartit les fragments accompagnés par une onde de pression, de souffle, et un effet d'éclats.

Le projectile conforme à l'invention est ainsi particulièrement sensible sur cible peu épaisse, et il présente un régime de vitesse de transmission de l'onde de choc très élevé. On parvient aussi à obtenir des retards relativement faibles, c'est-à-dire largement inférieurs à un mètre (et pouvant même descendre dans certains cas jusqu'à quelques dizaines de centimètres), avec une explosion à caractère très "explosif", dans la mesure où l'on obtient de nombreux fragments, qui sont de masses faibles, mais présentent des vitesses élevées. Le projectile produit ainsi un effet destructif important, qui résulte d'un effet incendiaire renforcé d'un pouvoir de pénétration élevé des fragments générés par le fonctionnement du projectile à l'impact.

De plus, l'architecture simplifiée du système d'amorçage de ce projectile 100 permet d'obtenir un coût de revient relativement bas, et en tout cas très inférieur à celui d'un projectile explosif à fusée mécanique. Le système d'amorçage du chargement explosif présente ainsi une architecture très simple, sans chaîne de percussion mécanique, ni explosif primaire, ou explosif de relais d'amorçage, ce qui permet d'assurer une fiabilité très élevée pour le comporte-

ment du projectile à l'impact sur cible. Ce système d'amorçage simplifié autorise un retard pyrotechnique qui permet au projectile de pénétrer des structures multiples ou faiblement blindées. De plus, ce système d'amorçage génère un effet incendiaire important, qui est renforcé par la projection de particules métalliques en fusion.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais englobe au contraire toute variante reprenant, avec des moyens équivalents, les caractéristiques essentielles figurant aux revendications.

Revendications

1/ Projectile à effet destructif explosant par impact, comportant un corps d'obus dans lequel est disposé un chargement explosif, ainsi qu'une coiffe balistique prolongeant ledit corps d'obus et dans laquelle est disposé un système d'amorçage, caractérisé par le fait que la coiffe balistique (104) est organisée en deux parties distinctes (106 ; 107) reliées coaxialement entre elles, dont une partie inférieure (106) essentiellement rigide et en forme de godet cylindrique, et une partie supérieure (107) essentiellement déformable à l'impact sur cible et en forme de pointe balistique prolongeant le corps d'obus (101), chacune desdites parties étant chargée d'une composition incendiaire comprimée (108 ; 109) avec ménagement d'un évidement axial borgne respectif (114 ; 115), de telle façon que lesdits évidements borgnes définissent une cavité fonctionnelle fermée (116) dont la géométrie est maintenue lors du tir et sur la trajectoire du projectile, et la partie inférieure (106) recevant en outre une couche de matière pyrophorique à tenue mécanique (120) qui est disposée entre le fond troué du godet (106) et la composition incendiaire associée (108), ladite matière pyrophorique étant initiée à l'impact par l'ensemble du chargement (108, 109) de la coiffe balistique (104) par suite de la brusque surpression locale de l'air contenu dans la cavité fonctionnelle fermée (116), et propulsant alors à grande vitesse un nombre élevé de particules incandescentes sur la face adjacente (123) du chargement explosif (102).

2/Projectile selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la partie inférieure (106) de la coiffe balistique (104) s'emboîte partiellement dans la partie supérieure (107) de ladite coiffe, le restant de ladite partie inférieure pénétrant dans le col (103) du corps d'obus (101) pour assurer la liaison entre ledit corps d'obus et ladite coiffe.

3/Projectile selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les parties inférieure (106) et supérieure (107) de la coiffe balistique (104) sont reliées entre elles (en 110) par filetage, sertissage ou collage.

4/Projectile selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la partie inférieure (106) de la coiffe balistique (104) et le corps d'obus (101) sont reliés entre eux (en 111) par filetage, sertissage ou collage.

5/Projectile selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la partie supérieure (107) de la coiffe balistique (104) contacte par son bord inférieur (113) le bord supérieur (112) du col (103) du corps d'obus (101), les couronnes respectives de contact étant de préférence disposées coniquement.

6/Projectile selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'un paillet (117) est interposé entre les faces adjacentes des deux compositions incendiaires comprimées (108, 109) formant le chargement de la coiffe balistique (104).

7/Projectile selon la revendication 6, caractérisé par le fait que chacune des parties (106 ; 107) de la coiffe balistique (104) présente un paillet (117), ces deux paillets étant alors accolés l'un contre l'autre.

8/Projectile selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par le fait que le ou les paillets (117) se présente(nt) sous la forme d'un disque percé ou plein, le matériau constitutif desdits paillets étant dans ce dernier cas un matériau combustible.

9/Projectile selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que l'épaisseur et le matériau constitutif de la partie supérieure (107) de la coiffe balistique (104) sont choisis pour que ladite partie supérieure présente une déformation à l'impact satisfaisant simultanément aux exigences requises de sécurité et de sensibilité.

10/Projectile selon la revendication 9, caractérisé par le fait que la partie supérieure (107) de la coiffe balistique (104) est en métal, en alliage métallique, ou en matière plastique telle qu'un polyamide.

11/Projectile selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que l'épaisseur et le matériau constitutif de la partie inférieure (106) de la coiffe balistique (104) sont choisis pour que ladite partie inférieure présente une rigidité suffisante pour préserver la séquence de mise en régime lors de l'impact.

12/Projectile selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la partie inférieure (106) de la coiffe balistique (104) est en métal ou en alliage métallique.

13/Projectile selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que la paroi latérale de chaque évidement borgne (114 ; 115) définissant la cavité fonctionnelle fermée (116) est au moins partiellement revêtue d'une enveloppe mince (125 ; 124) favorisant à la fois la tenue mécanique de la composition comprimée adjacente (108 ; 109) et la rapidité de mise à feu de l'ensemble du chargement de la coiffe balistique (104).

14/Projectile selon la revendication 13, caractérisé par le fait que l'enveloppe mince (125 ; 124) de chaque évidement borgne (114 ; 115) est réalisée en un matériau hautement combustible, par exemple un

propergol à consistance structurelle.

15/Projectile selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait que la matière pyrophorique à tenue mécanique (120) est à base d'éponges, et de préférence d'éponges de zirconium.

5

16/Projectile selon la revendication 15, caractérisé par le fait que la matière à base d'éponges est en outre infiltrée de particules métalliques, par exemple de magnésium.

17/Projectile selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait que la matière pyrophorique à tenue mécanique (120) est à base de cristaux, et de préférence à base de zirconium en grains.

10

18/Projectile selon l'une des revendications 15 à 17, caractérisé par le fait que la couche (120) de matière pyrophorique à tenue mécanique se présente sous la forme d'une pastille cylindrique, dont la hauteur est de préférence choisie proche du diamètre.

15

20

25

30

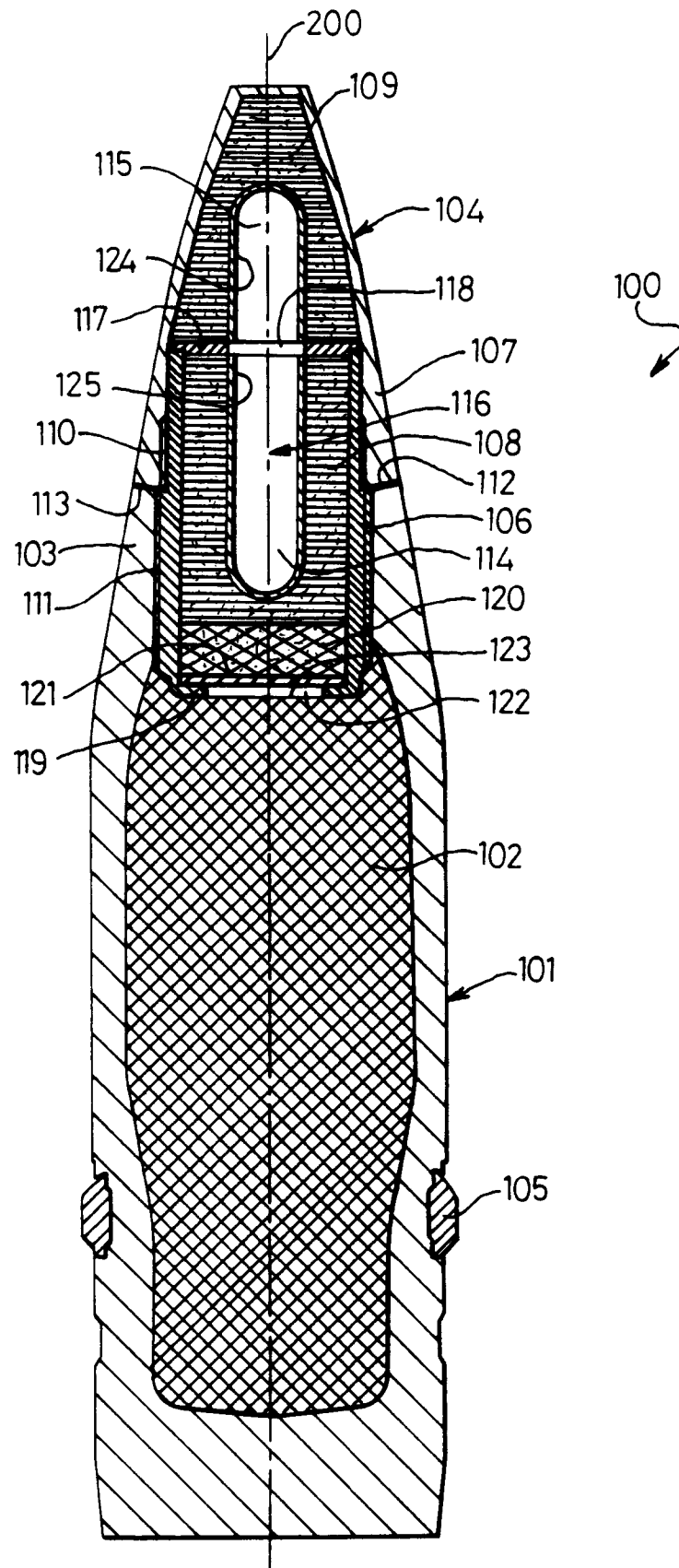
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 1984

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A, D	US-A-4 480 551 (LOFIEGO) * colonne 2, ligne 51 - colonne 4, ligne 19; figures 1,2 * ---	1-4, 9-12, 15-17	F42C1/10 F42B12/44 F42B12/20
A, D	FR-A-2 067 440 (RAUFOSS AMMUNISJONSFABRIKKER A/S) * page 3, ligne 14 - page 4, ligne 16; figure * ---	1,2,4,6, 8,10	
A	US-A-2 323 303 (BLUEHDORN) * colonne 1, ligne 28 - colonne 2, ligne 44; figures 1-3 * ---	13,14	
A	AU-A-503 566 (COMMONWEALTH OF AUSTRALIA) * page 2, ligne 22 - page 3, ligne 16 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F42C F42B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23 OCTOBRE 1991	Examinateur TRIANAPHILLOU P.
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)