



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**23.09.2009 Bulletin 2009/39**

(51) Int Cl.:  
**F42B 3/12 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **09155743.9**

(22) Date de dépôt: **20.03.2009**

(84) Etats contractants désignés:  
**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 SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA RS**

(30) Priorité: **21.03.2008 FR 0851845**

(71) Demandeur: **DASSAULT AVIATION**  
**F-75008 Paris (FR)**

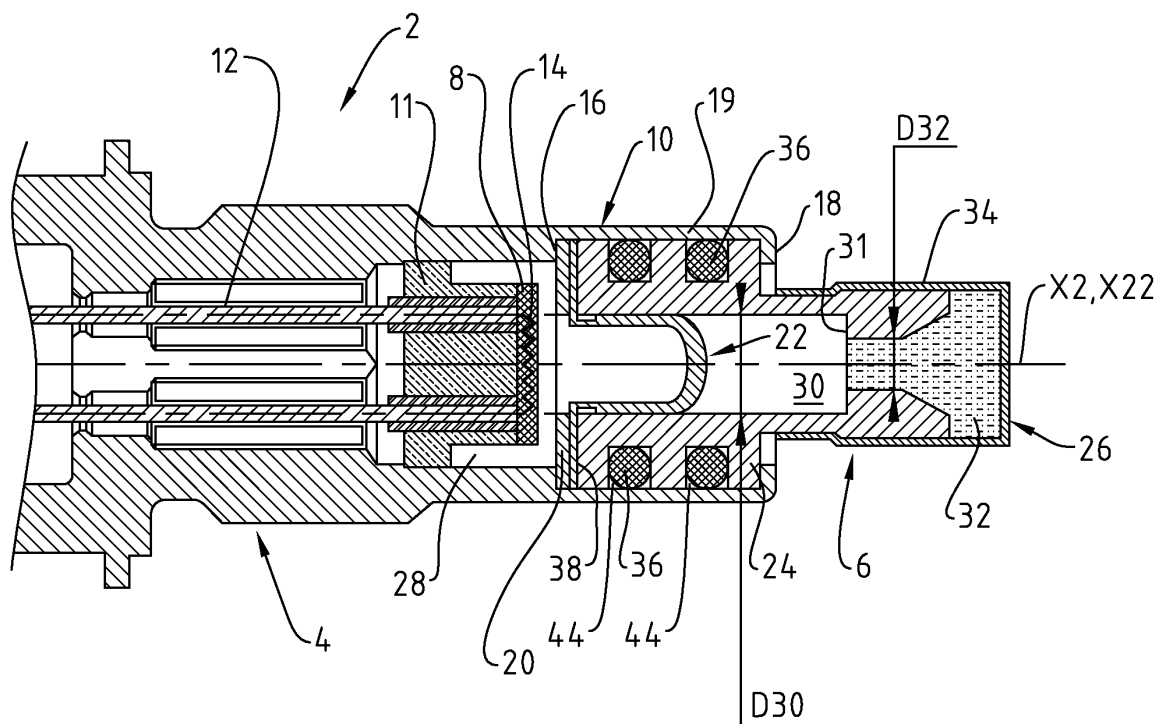
(72) Inventeur: **Stepanski, Alexandre**  
**91270, Vigneux sur Seine (FR)**

(74) Mandataire: **Colas, Jean-Pierre**  
**Cabinet JP COLAS**  
**58 Rue de Châteaudun**  
**75009 Paris (FR)**

(54) **Paillet et détonateur sans explosif primaire comprenant un tel paillet**

(57) Paillet (22) pour détonateur (2), suivant lequel le paillet a une forme sensiblement de révolution d'un axe de paillet (X22) et comprend une zone centrale (40) formant projectile (40) et une zone de maintien (38), périphérique à ladite zone centrale, lesdites zones (38,40) étant formées d'une seule pièce, **caractérisé en ce que**

la zone centrale (40) a une forme sensiblement cylindrique et en ce que le paillet comprend en outre une zone intermédiaire de rupture (46) également de forme sensiblement cylindrique s'étendant vers l'avant entre un bord intérieur de la zone de maintien et un bord périphérique du projectile.



**FIG.1**

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à un paillet amélioré, prévu pour équiper un détonateur. L'invention se rapporte aussi à un détonateur sans explosif primaire équipé d'un tel paillet.

**[0002]** Les détonateurs avec explosif primaire présentent une très haute fiabilité de fonctionnement, car l'explosif primaire peut être mis en régime détonnant par une simple flamme ou par un choc mécanique. L'inconvénient majeur de ce type de détonateur, c'est que l'explosif primaire est instable, donc dangereux et délicat à manipuler.

**[0003]** Des détonateurs sans explosif primaire utilisent l'impact d'un projectile lancé à grande vitesse sur un explosif secondaire. L'absence d'explosif primaire présente l'avantage d'une augmentation de la sécurité d'utilisation, notamment une réduction de la sensibilité aux chocs et aux décharges électrostatiques. Un tel détonateur présente aussi l'avantage de pouvoir être utilisé à des températures élevées. Cependant, la mise en détonation des explosifs secondaires généralement utilisés nécessite une vitesse minimale d'impact supérieure à 500 m/s.

**[0004]** Le but de l'invention est de proposer des moyens pour un détonateur sans explosif primaire ayant une fiabilité améliorée, permettant notamment d'assurer une vitesse d'impact suffisamment élevée.

**[0005]** Selon un premier objet de l'invention, un tel objectif est atteint grâce à un paillet pour détonateur, suivant lequel le paillet a une forme sensiblement de révolution autour d'un axe de paillet et comprend une zone centrale formant projectile et une zone de maintien périphérique à ladite zone centrale, lesdites zones étant formées d'une seule pièce, caractérisé en ce que la zone centrale a une forme sensiblement cylindrique et en ce que le paillet comprend en outre une zone intermédiaire de rupture également de forme sensiblement cylindrique s'étendant vers l'avant entre un bord intérieur de la zone de maintien et un bord périphérique du projectile.

**[0006]** Une telle architecture du paillet garantit une découpe complète, propre et nette du paillet, c'est-à-dire une séparation optimale entre la zone formant projectile et celle assurant le maintien du paillet, ainsi qu'une éjection sûre et à vitesse élevée.

**[0007]** De préférence le paillet comporte une ou plusieurs des caractéristiques suivantes considérées seules ou en combinaison :

- l'épaisseur radiale de la zone intermédiaire est inférieure ou égale à l'épaisseur radiale de la paroi cylindrique de la zone centrale;
- l'épaisseur radiale de la zone intermédiaire est inférieure à l'épaisseur axiale de la zone centrale;
- l'épaisseur radiale de la zone intermédiaire est inférieure à l'épaisseur axiale de la zone de maintien ;
- l'épaisseur axiale de la zone de maintien est sensiblement constante ;
- le projectile a une épaisseur axiale sensiblement

constante ;

- le projectile a une épaisseur axiale qui varie progressivement en augmentant à mesure où on se rapproche de l'axe;
- le projectile comprend plusieurs parties coaxiales, chaque partie ayant une épaisseur axiale constante qui est d'autant plus grande que ladite partie est plus proche de l'axe;
- le projectile a une surface avant convexe ;
- le projectile a une surface arrière concave ;
- ladite zone centrale du paillet comporte des moyens d'étanchéité à sa périphérie.

**[0008]** L'invention, a également pour objet un détonateur comprenant un paillet tel que précédemment décrit. D'autres moyens peuvent participer à améliorer la fiabilité d'un tel détonateur. Notamment, le détonateur peut comprendre un corps et une entretoise montée par emboîtement à l'avant du corps, le corps portant une cartouche de poudre d'initiation et un système de mise à feu pour la poudre d'initiation, le corps et l'entretoise formant entre eux une chambre d'expansion pour la poudre d'initiation, l'entretoise portant une cartouche d'explosif récepteur et formant, entre le paillet et la cartouche d'explosif récepteur, un canon pour le projectile, le paillet étant monté de sorte que le projectile vient s'inscrire dans le canon et de sorte que la zone de maintien est pincée axialement entre une face arrière de l'entretoise et une face avant d'une rondelle de maintien.

**[0009]** Avantageusement, le détonateur comprend, entre l'entretoise et une paroi du corps avec laquelle l'entretoise est emboîtée, des moyens d'étanchéité aux gaz issus de la combustion de ladite poudre d'initiation. De tels moyens d'étanchéité permettent de confiner ces gaz dans la chambre d'expansion, donc d'y atteindre une pression élevée. On peut ainsi prévoir une pression de rupture élevée pour le paillet, ce qui garantit une vitesse d'éjection élevée pour le projectile, et donc une vitesse d'impact suffisante sur l'explosif récepteur. Compte tenu des tolérances de fabrication, notamment du détonateur et de l'explosif, une étanchéité suffisante permet d'avoir une marge importante entre la vitesse d'éjection et la vitesse minimale requise. Cette marge permet d'assurer une bonne fiabilité du détonateur. Les moyens d'étanchéité peuvent comprendre au moins un joint torique, disposé dans une gorge d'une paroi extérieure de l'entretoise. Ils peuvent comprendre au moins un joint métalloplastique.

**[0010]** La poudre d'initiation peut comprendre au moins une poudre d'inflammation. Elle peut en outre comprendre une ou plusieurs poudres génératrices de gaz.

**[0011]** L'explosif récepteur est avantageusement un explosif secondaire, ce qui lui confère une grande stabilité et garantit une plus grande sécurité pour un utilisateur lors de la manipulation du détonateur.

**[0012]** Le système de mise à feu pour la poudre d'initiation peut comprendre un filament permettant le pas-

sage d'une impulsion électrique qui permet l'échauffement et la mise à feu de la poudre d'initiation.

**[0013]** Le système de mise à feu pour la poudre d'initiation peut comprendre des fibres optiques permettant le guidage d'un rayon laser, l'impact d'une lumière d'une lumière laser permettant l'échauffement et la mise à feu de la poudre d'initiation.

**[0014]** D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description ci-après, relative à des exemples non limitatifs.

**[0015]** Aux dessins annexés :

- la figure 1 est une coupe axiale d'un détonateur selon l'invention, équipé d'un premier mode de réalisation pour un paillet selon l'invention ;
- les figures 2a et 2b sont des vues en coupes axiales à plus grande échelle du paillet utilisé dans le détonateur de la figure 1, le paillet étant représenté respectivement avant et après mise à feu d'une cartouche d'initiation ;
- la figure 3 et une vue en coupe axiale d'une variante de réalisation du paillet des figures 2a et 2b ;
- les figures 4 à 7 sont des coupes axiales qui illustrent quatre autres modes de réalisation pour un paillet selon l'invention ;
- les figures 8 et 9 illustrent schématiquement deux modes de réalisation pour une cartouche de poudre d'initiation utilisable dans un détonateur selon l'invention ; et
- les figures 10 et 11 illustrent deux modes de réalisation pour un embout détonnant, qui diffère du mode de réalisation de la figure 1.

**[0016]** Pour la suite de la description, l'avant est arbitrairement défini comme la droite de la figure 1.

**[0017]** La figure 1 représente une coupe longitudinale d'un détonateur 2 selon l'invention. Le détonateur 2 est de forme sensiblement de révolution autour d'un axe longitudinal X2. Le détonateur 2 comprend un corps creux 4 et un embout détonant 6. Le corps 4 sert de support d'assemblage aux différents composants du détonateur.

**[0018]** Une cartouche de poudre d'initiation 8 est logée à l'intérieur du corps 4, à proximité d'une zone antérieure 10 du corps 4. La cartouche 8 est montée sur un support 11 monté ajusté à l'intérieur du corps creux 4.

**[0019]** Le détonateur 2 comprend en outre des moyens de mise à feu 12 pour une poudre d'initiation contenue dans la cartouche. Les moyens de mise à feu s'étendent longitudinalement dans le corps depuis l'arrière de la cartouche 8. Dans l'exemple illustré, les moyens de mise à feu sont du type à filament 14, c'est-à-dire qu'ils comprennent un filament noyé dans la poudre et porté par des électrodes s'étendant depuis la cartouche vers l'arrière du corps.

**[0020]** L'embout détonant 6 est monté dans une zone antérieure 10 du corps creux 4. Il est immobilisé axialement entre un épaulement intérieur 16 du corps 4 et une extrémité rabattue 18 du corps 4, à l'avant de la zone

antérieure 10. La zone antérieure 10 comprend en outre une paroi périphérique 19 cylindrique, à l'intérieur de laquelle est ajusté l'embout détonant 6.

**[0021]** L'embout détonant 6 comprend, axialement et d'arrière en avant, une rondelle 20, un paillet 22, une entretoise 24 et une cartouche 26 d'explosif récepteur, ici un explosif secondaire. La rondelle 20 est immobilisée axialement, entre l'épaulement 16 et le paillet 22. Le paillet 22 est immobilisé axialement entre la rondelle 20 et l'entretoise 24. L'entretoise 24 est immobilisée axialement par sertissage entre le paillet 22 et l'extrémité rabattue 18 du corps 4.

**[0022]** Avantagusement, les pièces 20, 22, 24 sont assemblées l'une avec sa voisine par brasage, soudure, ou tout autre procédé permettant de garantir une étanchéité aux gaz entre ces pièces.

**[0023]** L'épaulement 16 est disposé immédiatement à l'avant de la cartouche d'initiation 8, de sorte qu'une chambre d'expansion 28 est formée par le corps, autour de la cartouche d'initiation 8, le support de cartouche 11, à l'arrière de la cartouche 8, ainsi que par la rondelle 20 et le paillet 22, à l'avant de la cartouche 8.

**[0024]** L'entretoise 24 forme intérieurement un alésage axial cylindrique 30 de diamètre D30. Cet alésage débouche sur toute sa section transversale à l'arrière de l'entretoise. L'avant de l'alésage comprend un fond annulaire 31 dans lequel débouche un logement 32 pour l'explosif secondaire. A son débouché dans l'alésage, le diamètre D32 du logement 32 est inférieur au diamètre D30 de l'alésage 30.

**[0025]** Ainsi, le logement 32 forme d'arrière en avant un rétrécissement cylindrique de diamètre D32, puis s'évase de façon conique vers l'avant jusqu'à une extrémité avant de l'entretoise. L'explosif secondaire est maintenu confiné dans le logement 32, et, au-delà, par une enveloppe 34, rabattue sur une portion avant de l'entretoise qui s'étend au-delà de l'extrémité avant 18 du corps 4. L'enveloppe 34 forme une extrémité avant du détonateur 2. L'enveloppe permet le confinement de la cartouche d'explosif secondaire. L'enveloppe est ici réalisée en métal embouti.

**[0026]** La rondelle 20 a un alésage sensiblement de même diamètre D30 que celui de l'alésage 30 de l'entretoise 24.

**[0027]** Le paillet est sensiblement de révolution autour d'un axe de paillet X22. Aux figures 1 et 2a, c'est-à-dire lorsque le paillet est monté dans le détonateur 2, l'axe X22 et l'axe X2 sont sensiblement confondus. Selon l'invention, le paillet 22 comprend une zone de maintien 38, une zone centrale 40 et une zone intermédiaire 46.

**[0028]** La zone de maintien 38 est sensiblement en forme de disque annulaire. Elle est périphérique aux zones intermédiaire et centrale.

**[0029]** La zone centrale 40 du paillet a la forme d'un cylindre creux fermé à son extrémité avant et dont le diamètre extérieur est sensiblement égal au diamètre D30 de l'alésage 30. Ainsi, l'alésage de la rondelle 20 et l'alésage 30 de l'entretoise 24 forment ensemble un ca-

non ajusté autour de la zone centrale 40 du paillet 22. La zone centrale 40 a une surface avant convexe et une surface arrière concave.

**[0030]** Enfin, la zone intermédiaire 46 a la forme d'un cylindre qui se raccorde d'un côté à la paroi cylindrique de la zone centrale 40 et de l'autre à un bord périphérique intérieur de la zone de maintien 38. L'épaisseur radiale E46 de la zone intermédiaire 46 est inférieure à l'épaisseur axiale E38 de la zone de maintien 38 et à l'épaisseur radiale de la paroi cylindrique de la zone centrale 40.

**[0031]** Le paillet de la figure 3 diffère de celui de la figure 2a par la présence de moyens d'étanchéité 41 et 43, tels que par exemple des joints métalloplastiques, disposés dans des gorges ménagées dans la paroi extérieure de la zone centrale cylindrique 40. Les joints 41 et 43 permettent de renforcer l'étanchéité entre la paroi périphérique de la zone centrale 40 et la paroi de l'alésage 30 et contribuent ainsi à l'obtention d'une vitesse élevée d'éjection de la zone centrale 40 du paillet.

**[0032]** On va décrire le fonctionnement du détonateur en référence au paillet des figures 1, 2a et 2b.

**[0033]** Dans l'exemple de paillet illustré à la figure 1, l'épaisseur E40 de la zone centrale 40 augmente progressivement de la périphérie vers l'axe X22. La zone intermédiaire et la zone centrale forment ensemble une surface cylindrique tournée vers l'avant du détonateur.

**[0034]** La moindre épaisseur de la zone intermédiaire 46 forme une amorce de rupture à la jonction de la zone centrale 40 et de la zone de maintien 38. En outre, le pincement de la zone de maintien 38 entre rondelle 20 et entretoise 24 fait que la jonction de la zone intermédiaire 46 avec la zone de maintien 38 constitue une zone de cisaillement possible pour le paillet.

**[0035]** Lors de la combustion de la cartouche d'initiation 8, les gaz de combustion exercent une forte pression à l'arrière de la partie centrale 40, provoque le cisaillement de la partie intermédiaire 46 comme représenté à la figure 2b, puis la propulsion de la partie centrale 40 dans le canon formé par l'alésage 30. La partie centrale est ainsi transformée en un projectile 40 qui va percuter le fond 31 de l'alésage. La percussion du fond 31 engendre l'explosion de l'explosif secondaire contenu dans le logement 32 qui y débouche. La rupture en cisaillement du paillet à partir d'un certain seuil de pression permet l'éjection à grande vitesse du projectile 40 formé par la partie centrale.

**[0036]** Une telle configuration du paillet comportant une partie centrale cylindrique 40 raccordée à la partie de maintien 38 par une partie intermédiaire 46 d'épaisseur réduite présente les avantages suivants :

a) garantie d'une bonne étanchéité entre la zone centrale 40 formant projectile et la paroi intérieure de l'alésage 30 du fait des formes cylindriques conjuguées de la paroi extérieure de la zone centrale 40 et de l'alésage 30, ce qui permet de générer une pression élevée dans la chambre de combustion 28 de la poudre d'initiation et d'assurer ainsi la propul-

sion du paillet 40 à grande vitesse avec une marge importante par rapport au seuil nécessaire pour mettre en détonation la cartouche réceptrice d'explosif secondaire 26 ;

b) structure et système de montage avantageux du paillet permettant une découpe franche et homogène du paillet entre la zone de maintien 38 et la zone centrale 40 au niveau de la zone intermédiaire 46 ;

c) éviter les risques de basculement du projectile grâce à sa forme cylindrique lors de la propulsion dans le canon 30 : le basculement du paillet, possible si la zone centrale est par exemple en forme de pastille, peut conduire à un non fonctionnement du détonateur car la surface d'application de la pression devient plus réduite et la vitesse peut alors devenir insuffisante pour atteindre le seuil nécessaire pour mettre en détonation l'explosif secondaire récepteur ; en cas de basculement du paillet, la surface d'impact sur le récepteur est également plus réduite et risque de ne pas permettre la mise en détonation de l'explosif récepteur.

d) propulsion optimisée par l'onde de pression en amont du paillet ; Des moyens d'étanchéité 36 sont disposés autour de l'entretoise, entre l'entretoise et la paroi périphérique 19. Ces moyens d'étanchéité sont prévus pour empêcher que les gaz issus de la combustion de la cartouche d'initiation s'échappent du détonateur à la jonction du corps et de l'entretoise. Ainsi, les gaz ne peuvent se détendre que dans le canon, et ils y participent tous à la propulsion du projectile 40 issu de la rupture du paillet 22. Les moyens d'étanchéité peuvent être prévus redondants. Dans l'exemple illustré à la figure 1, les moyens d'étanchéité comprennent deux joints toriques, chacun disposé dans une gorge 44 respective formée dans l'entretoise et les gorges étant distantes axialement l'une de l'autre.

**[0037]** Les figures 4 à 7 illustrent des variantes de réalisation du paillet des figures 1 et 2a.

**[0038]** On nommera « avant du paillet » la partie du paillet normalement tournée vers l'avant du détonateur lorsque le paillet y est monté. Tous les paillets décrits sont de révolution autour d'un axe de paillet X22 respectif.

**[0039]** Pout tous les paillets décrits sur les figures 4 à 7 :

- l'épaisseur E38 de la zone de maintien est sensiblement constante, de sorte que la zone de maintien vient en prise axiale entre la rondelle 20 et l'entretoise 24 ;
- l'épaisseur E40 de la zone centrale est plus grande que l'épaisseur E46 de la zone intermédiaire ;
- le diamètre extérieur de la zone centrale est sensi-

blement égal au diamètre intérieur D30 de l'alésage 30 formant canon.

**[0040]** Comme ceux des figures 2 et 2a, les paillets des figures 4 et 7 comprennent également entre la zone de maintien 38 et la zone centrale 40, une zone intermédiaire 46 de forme sensiblement cylindrique s'étendant entre un bord intérieur de la zone de maintien et un bord extérieur de la zone centrale, c'est-à-dire du projectile. Cette zone centrale 40 est également de forme sensiblement cylindrique en ce sens qu'elle présente en périphérie une longueur axiale suffisante pour éviter le risque de basculement dans l'alésage 30. Cette longueur axiale significative peut être conférée par l'épaisseur axiale de l'extrémité fermée de la zone centrale 40 ou par une paroi tubulaire cylindrique plus ou moins longue comprise entre cette extrémité fermée et la zone de maintien 38 comme dans le cas du mode de réalisation de la figure 2a.

**[0041]** Dans la position prévue pour le montage du paillet dans le détonateur, la zone intermédiaire s'étend vers l'avant depuis le bord intérieur de la zone de maintien. L'épaisseur radiale E46 de la zone intermédiaire 46 est inférieure à l'épaisseur E38 de la zone de maintien 38, à l'épaisseur E40 de la zone centrale 40 et, si celle-ci se prolonge vers l'arrière par une paroi tubulaire cylindrique comme indiqué ci-dessus, à l'épaisseur radiale de cette paroi tubulaire cylindrique. La zone intermédiaire 46 constitue donc une zone de rupture privilégiée. En outre, une rupture de la zone intermédiaire 46 permet de préserver un bord extérieur du projectile 40, ce qui assure son ajustement dans le canon 30 et une bonne étanchéité autour du projectile 40 lors de son éjection dans le canon. Cette zone permet d'assurer une bonne fiabilité de découpe du paillet en en permettant une découpe plus homogène. Ainsi, les gaz issus de la combustion de la poudre d'initiation restent mieux confinés à l'arrière du projectile et assurent une propulsion optimisée.

**[0042]** Dans le cas du paillet de la figure 4, la zone centrale 40 comprend une épaisseur constante E40, entre deux surfaces planes.

**[0043]** Dans le cas du paillet de la figure 5, la zone centrale 40 comprend une épaisseur constante E40, entre deux surfaces bombées, l'une convexe à l'avant, l'autre concave à l'arrière.

**[0044]** Dans le cas du paillet de la figure 6 analogue à celui de la figure 2, la zone centrale 40 comprend deux surfaces bombées, l'une convexe à l'avant, l'autre concave à l'arrière. L'épaisseur E40 de la zone centrale varie progressivement en augmentant à mesure où l'on se rapproche de l'axe X22.

**[0045]** Dans le cas du paillet de la figure 7, la zone centrale 40 comprend une surface arrière plane, et l'épaisseur de la zone centrale prend deux valeurs. Dans une zone la plus proche de l'axe X22, l'épaisseur E40 est plus grande que dans le reste de la zone centrale 40.

**[0046]** Dans les cas du paillet de la figure 7, le diamètre de la partie centrale de plus petit diamètre est inférieur

ou égal à celui D32 de la cartouche d'explosif secondaire 26, ce qui augmente l'impact sur l'explosif secondaire, donc la fiabilité du détonateur. Il en va de même pour les paillets des figures 2, 5 et 6, pour lesquels le bombement de la surface avant du paillet augmente l'impact sur l'explosif secondaire.

**[0047]** On utilise préférablement un paillet en alliage de titane, d'acier ou d'aluminium. Il peut être réalisé par électroérosion, par matriçage ou par tout autre procédé permettant de garantir la géométrie et la précision requises.

**[0048]** On va maintenant décrire deux types de cartouches d'initiation en référence aux figures 8 et 9.

**[0049]** Dans l'exemple de la figure 8, il y a une seule poudre d'inflammation 50 en tant que poudre d'initiation, amorcée par le filament 14, comme illustré aussi à la figure 1. Dans cet exemple, l'onde de pression est générée par la seule poudre d'inflammation 50.

**[0050]** Dans l'exemple de la figure 9, la cartouche contient deux poudres, une poudre d'inflammation amorcée par le filament 14, et une poudre génératrice de gaz 52. Dans cet exemple, l'onde de pression est générée essentiellement par la poudre génératrice de gaz 52.

**[0051]** On va maintenant décrire deux modes de réalisation pour des embouts détonants, en référence aux figures 10 et 11, en ce que ces modes de réalisation diffèrent de celui de la figure 1.

**[0052]** Dans l'exemple de la figure 10, un décaissé 60 est ménagé dans le fond 31 du canon 30. Le diamètre D60 du décaissé est inférieur au diamètre D30 du canon 30 et supérieur au diamètre D32 du rétrécissement du logement 32. La profondeur E60 du décaissé est faible relativement à son diamètre D60. Le décaissé fait partie du logement 32 et est aussi rempli avec de l'explosif secondaire.

**[0053]** Dans l'exemple de la figure 11, une partie 62 de l'explosif secondaire est disposée sur une épaisseur E62, à l'arrière du fond 31 de l'alésage 30. L'épaisseur E62 est faible relativement à son diamètre D30.

**[0054]** Des dispositions telles que celles des figures 10 et 11, dans lesquelles de l'explosif récepteur, secondaire, occupe tout ou partie du fond 31 de l'alésage 30 permettent d'avoir une surface d'impact 61 élargie pour le projectile. Cela permet néanmoins de maintenir le confinement d'une part majoritaire de l'explosif récepteur au-delà du rétrécissement.

**[0055]** Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

**[0056]** Ainsi, d'autres types de système de mise à feu de la poudre d'initiation peuvent être utilisés. On peut notamment utiliser un système par rayon laser, guidé jusqu'à la cartouche de poudre d'initiation par fibre optique.

**[0057]** L'embout détonnant peut être assemblé avec le corps par sertissage, comme décrit aux figures, ou bien par d'autres moyens, notamment par soudure, bra-

sure ou vissage.

**[0058]** D'autres moyens d'étanchéité peuvent compléter les joints toriques ou s'y substituer, notamment des joints métalloplastiques.

**[0059]** Le corps du détonateur, peut aussi être adapté de façon à ce que la rondelle de maintien soit remplacée par un épaulement de maintien formé dans le corps.

## Revendications

1. Paillet (22) pour détonateur (2), suivant lequel le paillet a une forme sensiblement de révolution autour d'un axe de paillet (X22) et comprend une zone centrale (40) formant projectile (40) et une zone de maintien (38) périphérique à ladite zone centrale, lesdites zones (38,40) étant formées d'une seule pièce, **caractérisé en ce que** la zone centrale (40) a une forme sensiblement cylindrique et **en ce que** le paillet comprend en outre une zone intermédiaire de rupture (46) également de forme sensiblement cylindrique s'étendant vers l'avant entre un bord intérieur de la zone de maintien (38) et un bord périphérique du projectile (40).
2. Paillet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur radiale (E46) de la zone intermédiaire (46) est inférieure à l'épaisseur radiale de la paroi cylindrique de la zone centrale (40).
3. Paillet selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'épaisseur radiale (E46) de la zone intermédiaire (46) est inférieure à l'épaisseur axiale (E40) de la zone centrale (40).
4. Paillet selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'épaisseur radiale (E46) de la zone intermédiaire (46) est inférieure à l'épaisseur axiale (E38) de la zone de maintien (38).
5. Paillet selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'épaisseur axiale (E38) de la zone de maintien est sensiblement constante.
6. Paillet selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le projectile a une épaisseur axiale (E40) sensiblement constante.
7. Paillet selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le projectile a une épaisseur axiale (E40) qui varie progressivement en augmentant à mesure où on se rapproche de l'axe (X22).
8. Paillet selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le projectile comprend plusieurs parties coaxiales, chaque partie ayant une épaisseur axiale constante qui est d'autant plus grande que ladite partie est plus proche de l'axe (X22).

9. Paillet selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le projectile (40) a une surface avant convexe.
10. Paillet selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le projectile (40) a une surface arrière concave.
11. Paillet selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** ladite zone centrale (40) du paillet comporte des moyens d'étanchéité (41,43) à sa périphérie.
12. Détonateur (2) équipé d'un paillet selon l'une des revendications 1 à 11.
13. Détonateur selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'il** comprend un corps (4) et une entretoise (24) montée par emboîtement à l'avant (10) dudit corps,
  - ledit corps portant une cartouche (8) de poudre d'initiation et un système de mise à feu (12,14) pour ladite poudre d'initiation,
  - ledit corps et ladite entretoise formant entre eux une chambre d'expansion (28) pour ladite poudre d'initiation,
  - ladite entretoise portant une cartouche (32) d'explosif récepteur,
  - ladite entretoise formant, entre le paillet (22) et la cartouche d'explosif récepteur, un canon (30) pour le projectile,
  - ledit paillet étant monté de sorte que le projectile vient s'inscrire dans ledit canon et,
  - ledit paillet étant monté de sorte que la zone de maintien (38) est pincée axialement entre une face arrière de l'entretoise et une face avant d'une rondelle (20) ou d'un épaulement de maintien.
14. Détonateur selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend entre l'entretoise et une paroi du corps avec laquelle l'entretoise est emboîtée, des moyens d'étanchéité (36) aux gaz issus de la combustion de ladite poudre d'initiation.
15. Détonateur selon l'une des revendications 14, **caractérisé en ce que** les moyens d'étanchéité, comprennent au moins un joint torique (36), disposé dans une gorge (44) d'une paroi extérieure de l'entretoise.
16. Détonateur selon l'une des revendications 14 et 15, **caractérisé en ce que** les moyens d'étanchéité comprennent au moins un joint métalloplastique.
17. Détonateur selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** la poudre d'initiation comprend au moins une poudre d'inflammation (50).

18. Détonateur selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** la poudre d'initiation comprend en outre une ou plusieurs poudres génératrices de gaz (52).
19. Détonateur selon l'une des revendications 13 à 18, **caractérisé en ce que** l'explosif récepteur est un explosif secondaire. 5
20. Détonateur selon l'une des revendications 13 à 20, **caractérisé en ce que** le système de mise à feu pour la poudre d'initiation comprend des fibres optiques pour le guidage d'un rayon laser. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

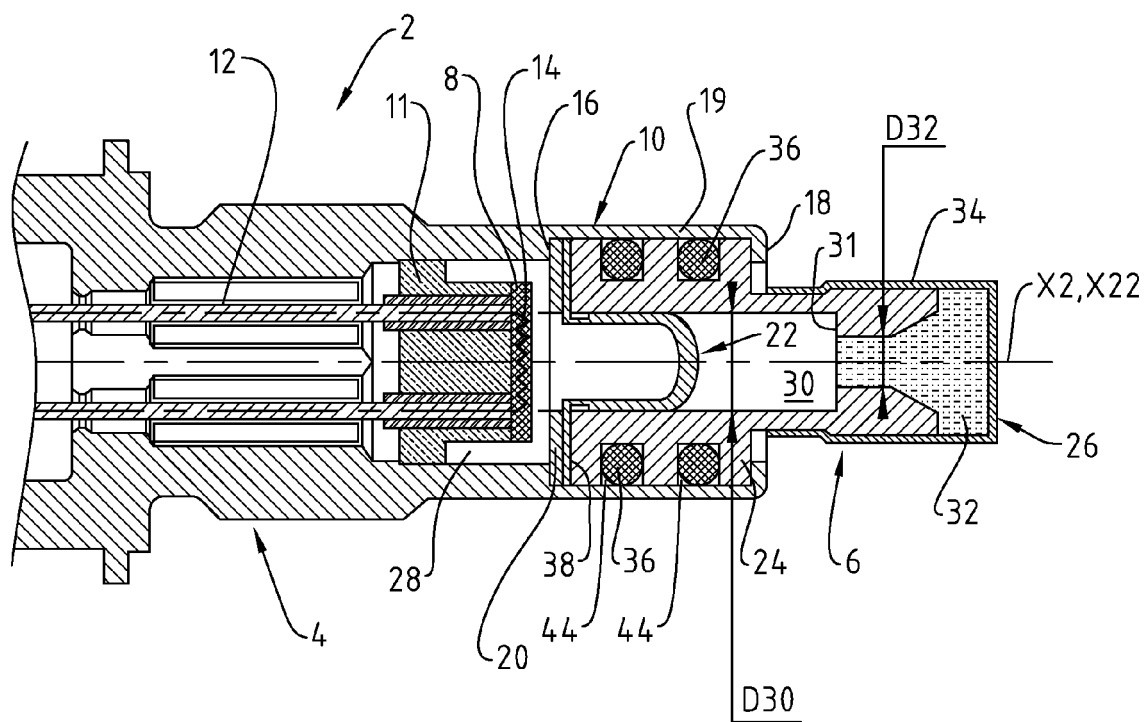


FIG. 1

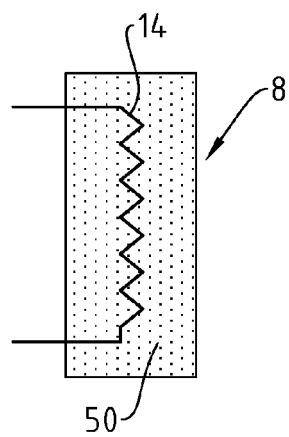


FIG. 8

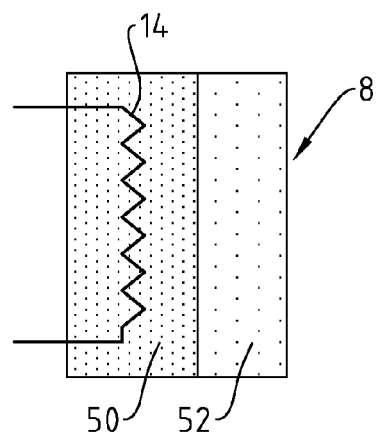


FIG. 9

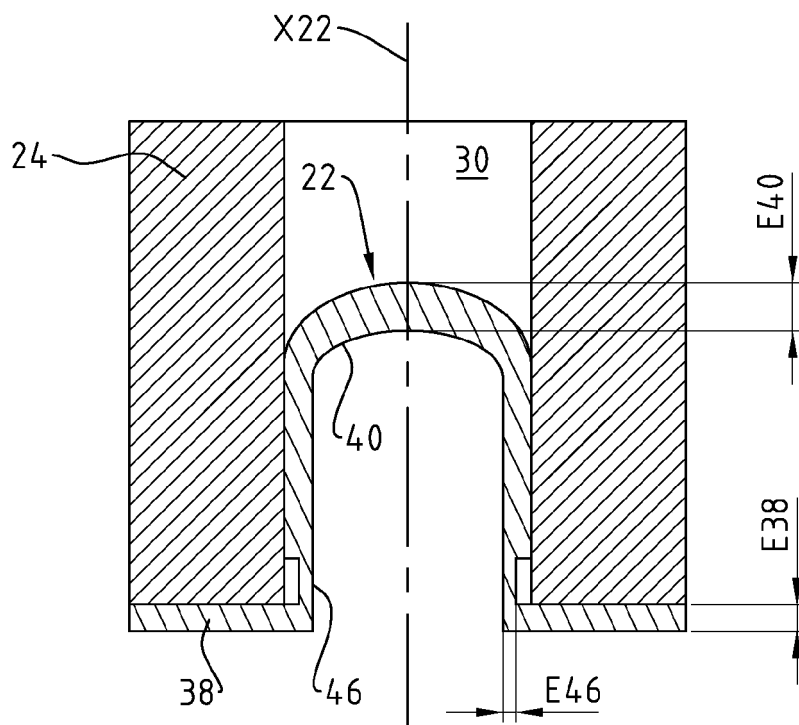


FIG. 2a

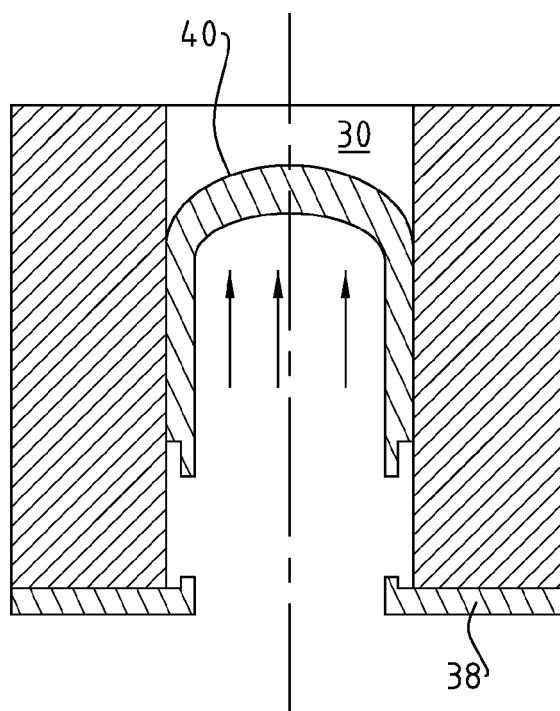


FIG. 2b

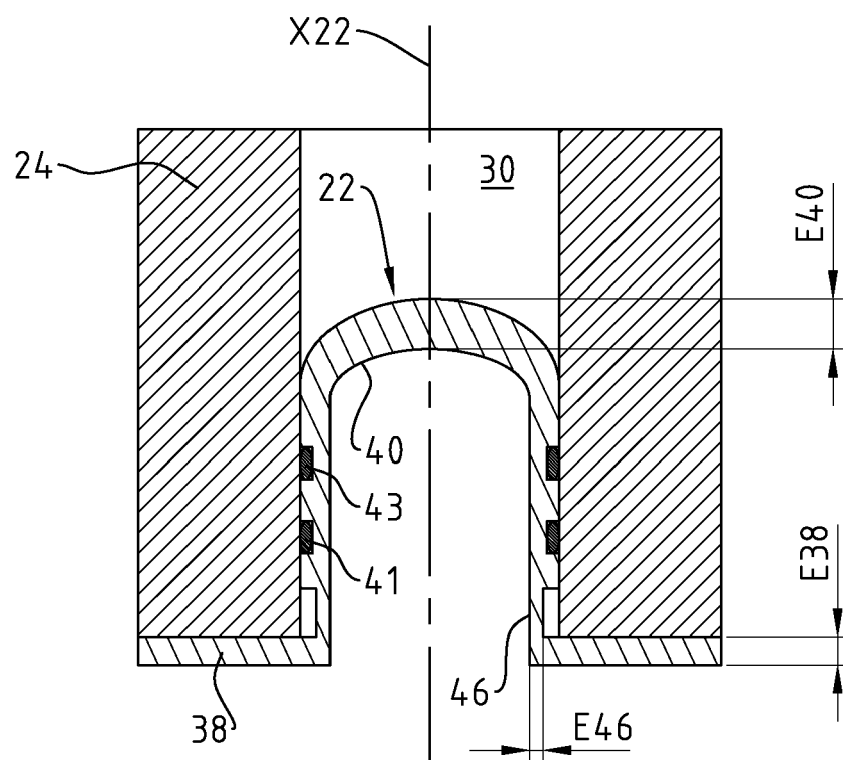


FIG. 3

FIG.4

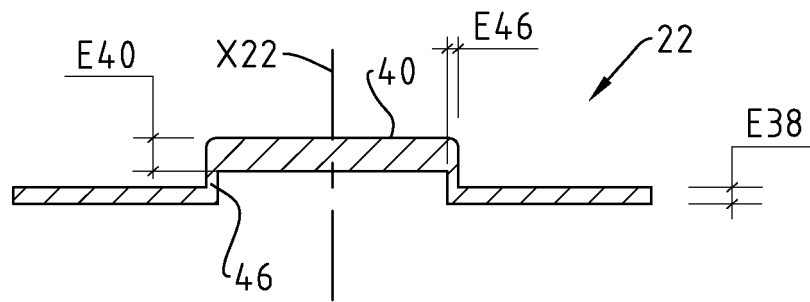


FIG.5

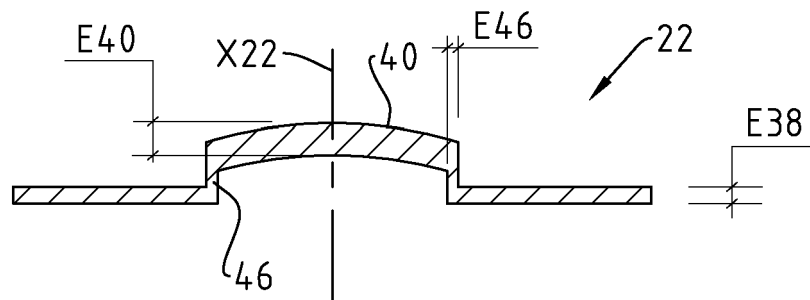


FIG.6

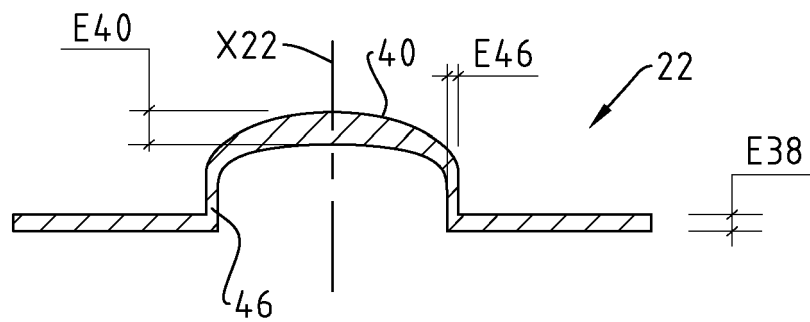
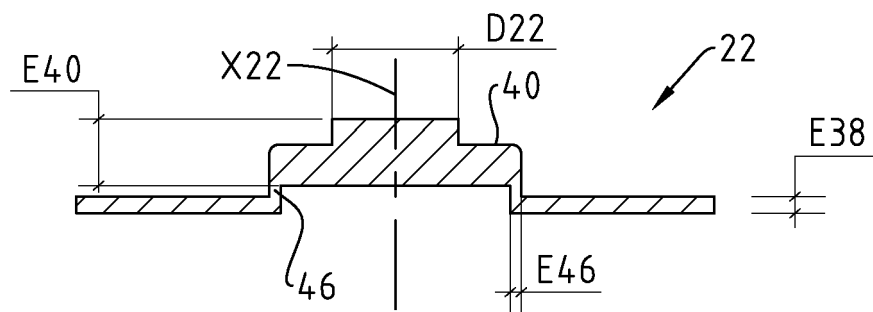


FIG.7



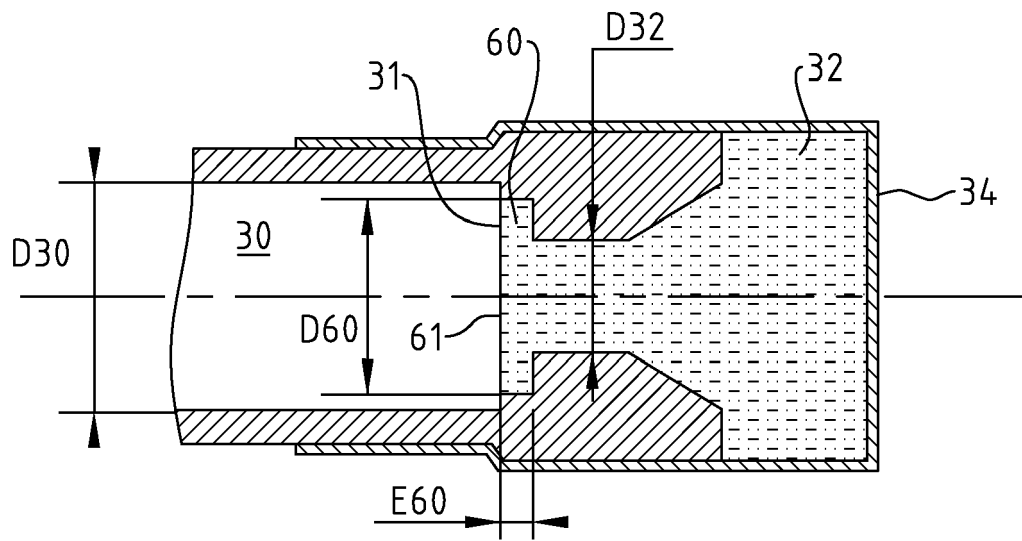


FIG. 10

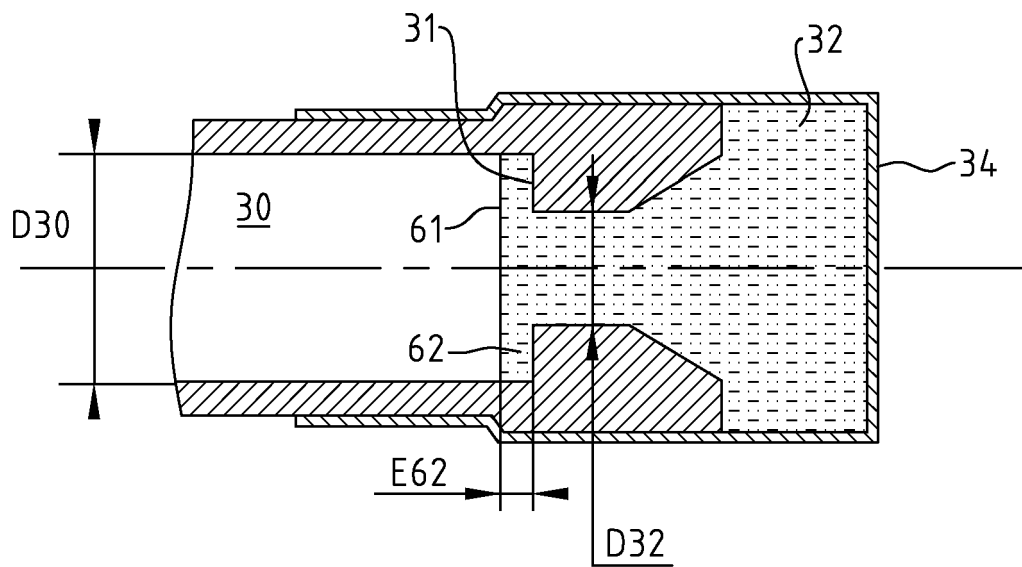


FIG. 11



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 15 5743

| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FR 2 692 346 A (DAVEY BICKFORD [FR])<br>17 décembre 1993 (1993-12-17)<br>* pages 4-6 *<br>* figures *                                   | 1-20                                                | INV.<br>F42B3/12                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 4 944 225 A (BARKER JAMES M [US])<br>31 juillet 1990 (1990-07-31)<br>* colonne 5, ligne 9 - colonne 6, ligne 27<br>*<br>* figure 4 * | 1-20                                                |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FR 2 357 861 A (SYSTEMS SCIENCE SOFTWARE [US]) 3 février 1978 (1978-02-03)<br>* le document en entier *                                 | 1-20                                                |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 3 978 791 A (LEMLEY VIRGIL F ET AL)<br>7 septembre 1976 (1976-09-07)<br>* le document en entier *                                    |                                                     |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         |                                                     | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         |                                                     | F42B                                 |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                                     |                                      |
| Lieu de la recherche<br>La Haye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         | Date d'achèvement de la recherche<br>3 juillet 2009 | Examineur<br>Gex-Collet, A           |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                         |                                                     |                                      |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 09 15 5743

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.

03-07-2009

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| FR 2692346                                      | A | 17-12-1993             | AUCUN                                   |                        |
| US 4944225                                      | A | 31-07-1990             | AUCUN                                   |                        |
| FR 2357861                                      | A | 03-02-1978             | DE 2729540 A1                           | 12-01-1978             |
|                                                 |   |                        | GB 1533685 A                            | 29-11-1978             |
|                                                 |   |                        | US 4144814 A                            | 20-03-1979             |
| US 3978791                                      | A | 07-09-1976             | AUCUN                                   |                        |

EPO FORM P0460

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