



(11) **EP 2 390 617 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.11.2011 Bulletin 2011/48

(51) Int Cl.:
F42B 3/113 (2006.01) F42B 3/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11290241.6**

(22) Date de dépôt: **25.05.2011**

(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

(72) Inventeur: **Tanguy, Gérard**
18023 Bourges Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**
Cabinet Célanie
5 Avenue de Saint Cloud
B.P. 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(30) Priorité: **31.05.2010 FR 1002316**

(71) Demandeur: **NEXTER Munitions**
78000 Versailles (FR)

(54) **Détonateur sécurisé**

(57) Détonateur (1) comportant une plaque projetée (6) par un étage inflammateur comprenant au moins une première composition pyrotechnique et/ou un premier explosif (4) sur un étage relais comprenant au moins un

explosif secondaire (7), détonateur (1) caractérisé en ce que la plaque projetée (6) est réalisée en un matériau fusible à une température T inférieure à la température d'instabilité de l'étage inflammateur.

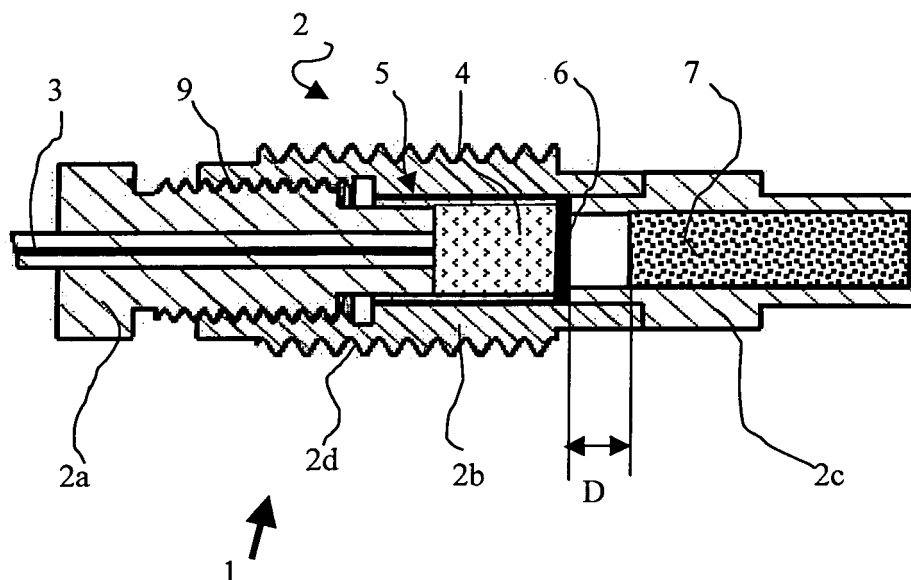


Figure 1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des détonateurs à plaque ou élément projeté.

[0002] Ce type de détonateur tel que décrit dans US6374740 comporte un corps dans lequel se trouve un premier étage, ou étage inflammateur, comprenant au moins une première composition pyrotechnique ou un explosif secondaire déflagrant. En regard de ce premier étage inflammateur se trouve un étage relais comprenant au moins un explosif secondaire. La première composition peut être initiée par un moyen optique tel qu'une fibre optique ou un moyen électrique (fil chaud) alors que l'explosif secondaire est initié par un choc. C'est pourquoi une plaque de métal mince est placée entre les deux étages pyrotechniques. Suite à l'initiation sur commande de la première composition, la plaque de métal est projetée sur l'explosif secondaire qui va alors s'initier suite à l'énergie du choc fourni par la plaque.

[0003] Ce fonctionnement présente un inconvénient sécuritaire. En cas d'exposition du détonateur à une forte chaleur due à un incendie par exemple, la première composition risque de réagir et de provoquer la projection de la plaque et par-là même la réaction de l'explosif secondaire et de l'ensemble de la chaîne pyrotechnique.

[0004] Pour remédier à ce problème, l'invention se propose de mettre en place une plaque projetable fusible à une température inférieure à la température d'instabilité de l'étage inflammateur.

[0005] Ainsi l'invention a pour objet un détonateur comportant une plaque projetée par un étage inflammateur comprenant au moins une première composition pyrotechnique et/ou un premier explosif sur un étage relais comprenant au moins un explosif secondaire, détonateur caractérisé en ce que la plaque projetée est réalisée en un matériau fusible à une température inférieure à la température d'instabilité de l'étage inflammateur.

[0006] Avantagusement, la température T de fusion de la plaque est inférieure d'au moins 15°C à la température d'instabilité de l'étage inflammateur.

[0007] La plaque pourra être réalisée en un alliage à base d'étain.

[0008] Selon différents modes de réalisation, la plaque pourra être réalisée en un alliage choisi parmi les alliages ayant les compositions suivantes :

SnAg3.4Bi4.8 ou SnBi7.5Ag2.0 ou SnZn9 ou SnZn8Bi3.

[0009] Selon un mode particulier de réalisation, la première composition pyrotechnique de l'étage inflammateur pourra être en contact avec l'extrémité d'une fibre optique.

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, description illustrée par les dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente un détonateur en coupe lon-

gitudinale avant fusion de la plaque.

La figure 2 représente un détonateur en coupe longitudinale après fusion de la plaque.

[0011] Selon la figure 1, et selon un mode de réalisation, le détonateur 1 comporte un corps 2 sensiblement cylindrique comportant trois parties 2a, 2b et 2c. La partie centrale 2b du corps comporte un filetage externe 2d permettant de solidariser le détonateur avec un montage destiné à le recevoir tel qu'une munition (montage non représenté). Coaxialement au corps 2 une fibre optique 3 gainée traverse la partie arrière 2a du corps. La fibre optique 3 débouche au contact d'une première composition pyrotechnique 4 photosensible formant ici l'étage inflammateur du détonateur. Un tel montage de fibre optique en contact avec la composition pyrotechnique est décrit par le brevet FR2914056.

[0012] Comme le précise le brevet FR2914056, on pourra utiliser comme première composition pyrotechnique 4 une composition associant Zirconium et perchlorate de potassium. Une telle composition est classique et il n'est pas nécessaire de la décrire plus en détails. On pourra utiliser d'autres types de compositions pyrotechniques telles que : Bore / Nitrate de potassium, Bore / Zirconium/Nitrate de potassium

[0013] On pourra aussi remplacer la première composition pyrotechnique par un explosif secondaire pouvant adopter un régime déflagrant. L'explosif secondaire pourra être pur ou incorporer un dopant optique tel que décrit par le brevet EP1742009.

[0014] D'une façon préférée on associera au niveau de l'étage inflammateur une couche de composition pyrotechnique d'allumage (telle qu'une composition zirconium/Perchlorate de potassium) en contact avec la fibre optique et qui allumera une couche d'un explosif secondaire déflagrant, par exemple de l'octogène. Le brevet EP1306643 décrit une telle association d'une composition d'allumage et d'un explosif secondaire.

[0015] L'essentiel pour que l'allumage optique soit assuré est que l'étage inflammateur comporte une première composition (et/ou un explosif secondaire déflagrant) ayant une granulométrie parfaitement maîtrisée et relativement réduite (inférieure ou égale à 60 micromètres).

[0016] Cette première composition pyrotechnique 4 est chargée dans un étui 5 dont le fond comporte une plaque métallique projetable 6 (aussi appelée élément projeté 6). L'étui 5 comporte une zone annulaire entourant la partie arrière 2a du corps et il est soudé sur cette partie arrière 2a pour assurer l'étanchéité.

[0017] Le vissage de la partie arrière 2a sur la partie centrale 2b permet d'appliquer le fond de l'étui 5 contre la plaque 6 qui est pincée entre l'étui 5 et la partie avant 2c du corps.

[0018] L'étui 5 est donc maintenu en position grâce à un filetage 9 solidarissant la partie arrière du corps 2a à la partie centrale du corps 2b. La plaque métallique 6 est en appui par sa périphérie sur un épaulement de la partie avant 2c du corps 2.

[0019] A une distance D de la plaque métallique projetable 6, dans la partie avant du corps 2c se trouve un explosif secondaire 7 sensible au choc qui forme un étage relais. La distance D sera choisie par l'homme du métier comme étant celle permettant d'obtenir la vitesse de projection optimale au déclenchement par choc de l'explosif secondaire 7 en vertu des caractéristiques de l'étage inflammateur, donc notamment de la nature et de la masse de la première composition 4 et de la masse de la plaque.

[0020] Le fonctionnement du détonateur est le suivant:

Un rayon lumineux est acheminé par la fibre optique 3 jusqu'à la première composition pyrotechnique 4 (étage inflammateur). Celle-ci réagit en déflagrant provoquant la projection de la plaque métallique projetable 6 vers l'explosif secondaire 7 (étage relais). Le choc provoque alors la détonation de ce dernier qui entraîne la réaction de la suite de la chaîne pyrotechnique (non représentée) associée au montage recevant le détonateur.

[0021] Pour assurer sa fonction sécuritaire en cas de forte élévation de température, l'invention propose que la plaque métallique projetable soit en un métal ou alliage de métal dont la température de fusion est inférieure d'au moins 15°C à la température de réaction de l'étage inflammateur, donc ici de la première composition pyrotechnique 4 ou, dans le cas d'un étage inflammateur comportant plusieurs couches, inférieure à la température de réaction de la couche la plus sensible à la température (généralement la couche d'explosif secondaire déflagrant). Compte tenu des compositions pyrotechniques et explosifs secondaires couramment utilisés dans ce type de détonateur qui sont stables thermiquement jusqu'à au moins 230 °C, les exemples d'alliages suivant peuvent être utilisés pour la réalisation de la plaque projetable.

[0022] La désignation de ces alliages est faite en citant en premier le symbole chimique de l'élément principal suivi par chaque symbole chimique des autres éléments de l'alliage accompagnés de leur teneur moyenne en pourcentage massique respectif.

- SnAg3.4Bi4.8 (température de fusion 201-215°C), ce qui signifie un alliage d'étain (Sn) comprenant 3,4% en masse d'Argent (Ag) et 4,8% en masse de Bismuth (Bi).
- SnBi7.5Ag2.0 (température de fusion 191-216°C), ce qui signifie un alliage d'étain (Sn) comprenant 7,5% en masse de bismuth (Bi) et 2% en masse d'argent (Ag).
- SnZn9 (température de fusion 199°C), ce qui signifie un alliage d'étain (Sn) comprenant 9% en masse de Zinc (Zn).
- SnZn8Bi3 (température de fusion 191-198°C), ce qui signifie un alliage d'étain (Sn) comprenant 8% en masse de zinc (Zn) et 3% en masse de Bismuth (Bi).

[0023] L'usage d'alliages de plomb est envisageable également mais n'est pas à favoriser pour des raisons environnementales et normatives.

[0024] La figure 2 montre le détonateur 2 lorsqu'il a été soumis à une température de l'ordre de 215°C, soit environ 15° en dessous de la température de réaction de la première composition pyrotechnique 4.

[0025] La plaque métallique projetable 6 a fondu à cette température T alors que la première composition 4 est restée stable. Si la température continue d'augmenter jusqu'à la température d'instabilité de la première composition 4, celle-ci va réagir mais elle ne pourra plus projeter la plaque 6 ce qui ne provoquera pas la détonation de l'explosif 7. Dans le cas le plus défavorable, l'explosif secondaire 7 pourra déflagrer ce qui ne suffira pas à déclencher la suite de la chaîne pyrotechnique.

[0026] Différentes variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0027] On a ainsi représenté sur la figure 1 la plaque 6 comme pincée entre l'étui 5 et la partie avant 2c du corps 2. Selon un autre mode de réalisation, la plaque 6 pourrait être solidaire de l'étui et former par exemple un paillet de fermeture obturant cet étui. Dans ce cas le rebord externe de l'étui sera serti sur la plaque 6.

[0028] On a également décrit l'invention avec un étage inflammateur initié par une fibre optique. L'invention peut également être mise en oeuvre avec un étage inflammateur initié d'une façon plus classique par l'énergie électrique, par exemple un inflammateur à fil chaud ou à fil explosé.

Revendications

1. Détonateur (1) comportant une plaque projetée (6) par un étage inflammateur comprenant au moins une première composition pyrotechnique et/ou un premier explosif (4), sur un étage relais comprenant au moins un explosif secondaire (7), détonateur (1) **caractérisé en ce que** la plaque projetée (6) est réalisée en un matériau fusible à une température T inférieure à la température d'instabilité de l'étage inflammateur.
2. Détonateur (1) à plaque projetée (6) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la température T de fusion de la plaque (6) est inférieure d'au moins 15°C à la température d'instabilité de l'étage inflammateur(4).
3. Détonateur (1) à plaque projetée (6) selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la plaque (6) est réalisée en un alliage à base d'étain (Sn).
4. Détonateur (1) à plaque projetée (6) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaque (6) est réalisée en un alliage de composition SnAg3.4Bi4.8

5. Détonateur (1) à plaque projetée (6) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaque est réalisée en un alliage de composition SnBi7.5Ag2.0.
6. Détonateur (1) à plaque projetée (6) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaque est réalisée en un alliage de composition SnZn9. 5
7. Détonateur (1) à plaque projetée (6) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaque (6) est réalisée en un alliage de composition SnZn8Bi3. 10
8. Détonateur (1) à plaque projetée (6) selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la première composition pyrotechnique de l'étage inflammateur est en contact avec l'extrémité d'une fibre optique. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

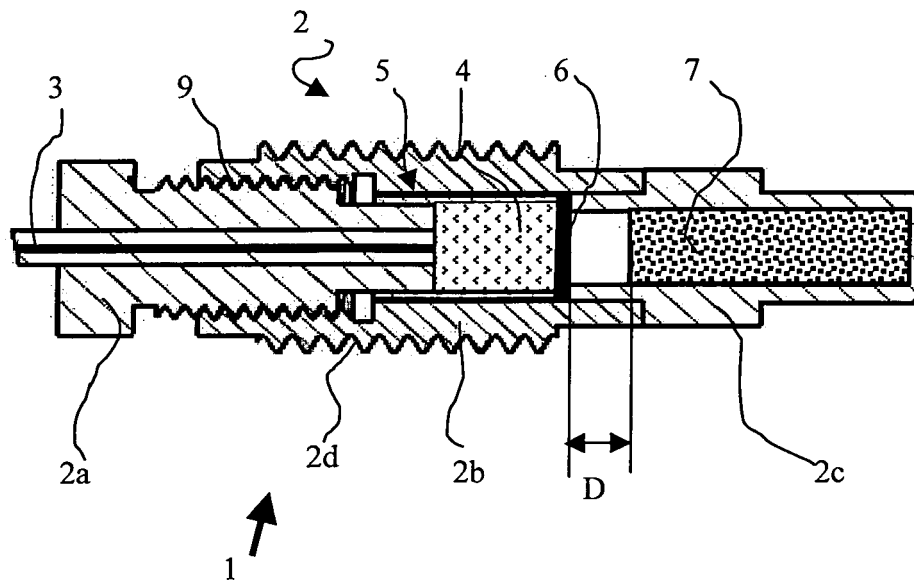


Figure 1

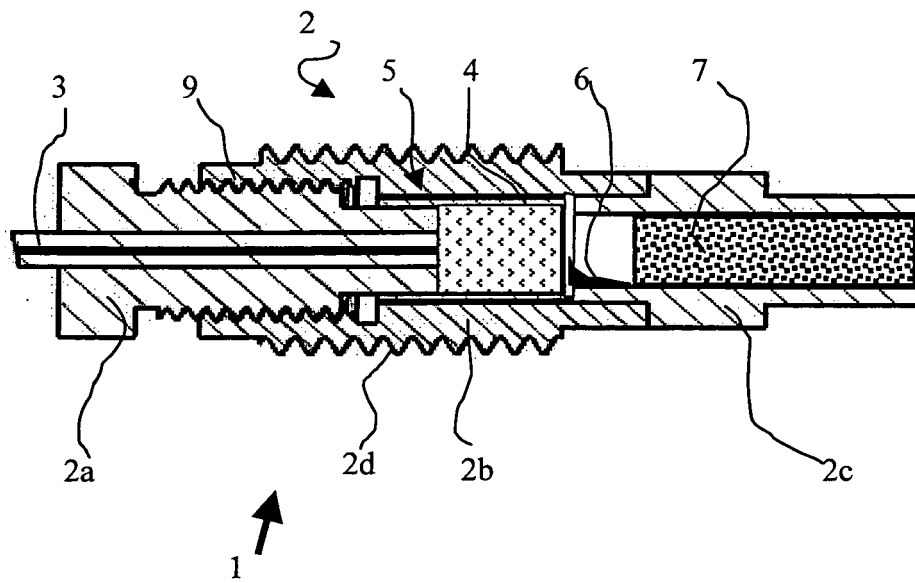


Figure 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 29 0241

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,D	US 6 374 740 B1 (MOULARD HENRY [FR]) 23 avril 2002 (2002-04-23) * abrégé * * figures *	1	INV. F42B3/113 F42B3/12
A,D	EP 1 306 643 A1 (I S L INST FRANCO ALLEMAND DE [FR] SAINT LOUIS INST [FR]) 2 mai 2003 (2003-05-02) * abrégé * * figures *	1	
A,D	EP 1 742 009 A1 (SAINT LOUIS INST [FR]) 10 janvier 2007 (2007-01-10) * abrégé * * figures *	1	
A,D	FR 2 914 056 A1 (NEXTER MUNITIONS SA [FR] NEXTER MUNITIONS [FR]) 26 septembre 2008 (2008-09-26) * abrégé * * figures *	1	
A	US 3 062 143 A (JACOB SAVITT ET AL) 6 novembre 1962 (1962-11-06) * le document en entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 8 août 2011	Examineur Vermander, Wim
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]

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

EP 11 29 0241

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.

08-08-2011

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6374740	B1	23-04-2002	DE 60006322 D1	11-12-2003
			DE 60006322 T2	13-05-2004
			EP 1067357 A1	10-01-2001
			FR 2796142 A1	12-01-2001

EP 1306643	A1	02-05-2003	DE 02292357 T1	15-04-2004
			FR 2831659 A1	02-05-2003
			US 2006096484 A1	11-05-2006

EP 1742009	A1	10-01-2007	CA 2542472 A1	05-01-2007
			DE 06002905 T1	09-08-2007
			ES 2279741 T1	01-09-2007
			FR 2888234 A1	12-01-2007
			US 2007113941 A1	24-05-2007

FR 2914056	A1	26-09-2008	AUCUN	

US 3062143	A	06-11-1962	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 6374740 B [0002]
- FR 2914056 [0011] [0012]
- EP 1742009 A [0013]
- EP 1306643 A [0014]