

(19)



(11)

EP 2 390 617 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.03.2013 Bulletin 2013/11

(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**

(54) **Détonateur sécurisé**

Gesicherter Zünder

Secured detonator

(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**

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

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

(73) Titulaire: **NEXTER Munitions
78000 Versailles (FR)**

(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)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 1 306 643 EP-A1- 1 742 009
FR-A1- 2 914 056 US-A- 3 062 143
US-B1- 6 374 740**

EP 2 390 617 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

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.
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.
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.

Claims

1. A detonator (1) incorporating a plate (6) projected by an igniter stage comprising at least a first pyrotechnic composition and/or a first explosive (4), on a relay stage comprising at least a secondary explosive (7), detonator (1) **characterized in that** the projected plate (6) is made of a material that melts at a temperature T that is lower than the instability temperature of the igniter stage.
2. A detonator (1) with projected plate (6) according to Claim 1, **characterized in that** the melting temperature T of the plate (6) is lower by at least 15 °C than the instability temperature of the igniter stage (4).
3. A detonator (1) with projected plate (6) according to one of Claims 1 or 2, **characterized in that** the plate (6) is formed of a tin-based alloy (Sn).
4. A detonator (1) with a projected plate (6) according to Claim 3, **characterized in that** the plate is formed of an alloy having the following composition: SnAg3.4Bi4.8.
5. A detonator (1) with a projected plate (6) according to Claim 3, **characterized in that** the plate is formed of an alloy having the following composition: SnBi7.5Ag2.0.
6. A detonator (1) with a projected plate (6) according to Claim 3, **characterized in that** the plate is formed of an alloy having the following composition: SnZn9.
7. A detonator (1) with a projected plate (6) according to Claim 3, **characterized in that** the plate is formed of an alloy having the following composition: SnZn8Bi3.

8. A detonator (1) with projected plate (6) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the first pyrotechnic composition of the igniter stage is in contact with the end of an optical fibre.

Patentansprüche

1. Sprengzünder (1) umfassend eine Platte (6), welche durch einen Stufenzünder weggeschleudert wird, welcher wenigstens eine erste pyrotechnische Zusammensetzung und/oder einen ersten Sprengstoff (4) umfasst und auf einer Relaisstufe wenigstens einen sekundären Sprengstoff (7) umfasst, wobei der Sprengzünder (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die wegzuschleudernde Platte (6) aus einem Material ausgeführt ist, das bei einer Temperatur T kleiner als die Instabilitätstemperatur des Stufenzünders schmilzt.
2. Sprengzünder (1) mit wegzuschleudernder Platte (6) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelztemperatur T der Platte (6) wenigstens 15 °C niedriger als die Instabilitätstemperatur des Stufenzünders (4) ist.
3. Sprengzünder (1) mit wegzuschleudernder Platte (6) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (6) aus einer auf Zinn (Sn) basierenden Legierung ausgeführt ist.
4. Sprengzünder (1) mit wegzuschleudernder Platte (6) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (6) aus einer Legierung der Zusammensetzung SnAg3.4Bi4.8 ausgeführt ist.
5. Sprengzünder (1) mit wegzuschleudernder Platte (6) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte aus einer Legierung der Zusammensetzung SnBi7.5Ag2.0 ausgeführt ist.
6. Sprengzünder (1) mit wegzuschleudernder Platte (6) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte aus einer Legierung der Zusammensetzung SnZn9 ausgeführt ist.
7. Sprengzünder (1) mit wegzuschleudernder Platte (6) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (6) aus einer Legierung der Zusammensetzung SnznBBi3 ausgeführt ist.
8. Sprengzünder (1) mit wegzuschleudernder Platte (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste pyrotechnische Zusammensetzung des Stufenzünders mit dem Ende einer Glasfaser in Berührung ist.

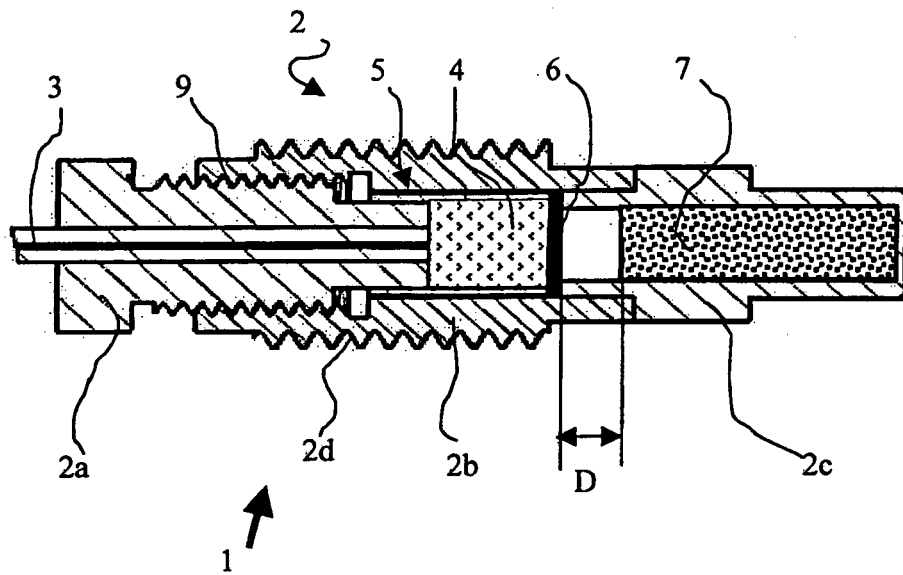


Figure 1

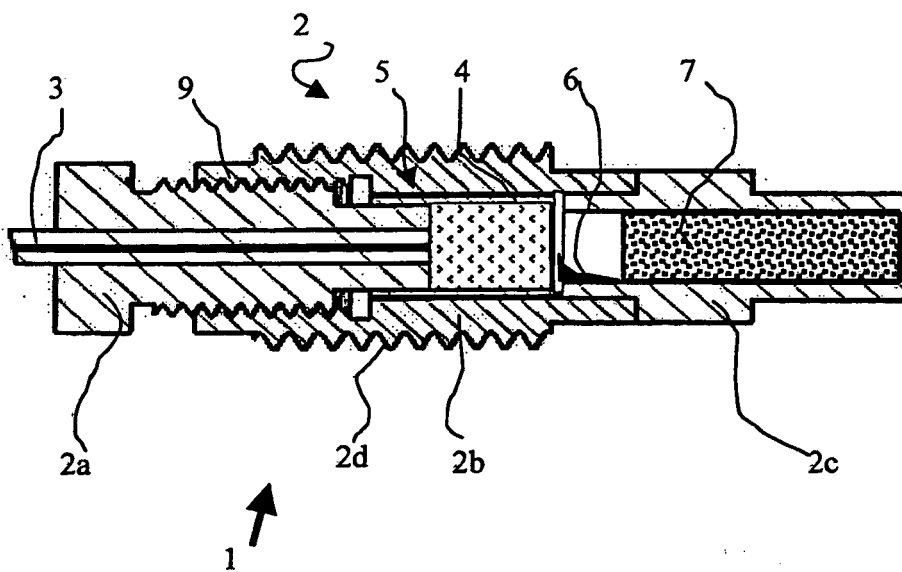


Figure 2

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]