

(19)



(11)

EP 1 367 355 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.05.2008 Bulletin 2008/20

(51) Int Cl.:
F42B 3/12 (2006.01) F42C 19/12 (2006.01)
F42B 3/11 (2006.01) F42B 3/18 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03291267.7**

(22) Date de dépôt: **27.05.2003**

(54) **Amorce de sécurité à torche à plasma**

Sicherheitsplasmazündelement

Safety plasma initiator

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **29.05.2002 FR 0206591**

(43) Date de publication de la demande:
03.12.2003 Bulletin 2003/49

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

(72) Inventeurs:
• **Brunet, Luc
18000 Bourges (FR)**

• **Caillard, Jean
18000 Bourges (FR)**

(74) Mandataire: **Célanie, Christian
Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 488 863 WO-A-01/39586
GB-A- 2 100 395 US-A- 4 788 913

EP 1 367 355 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après 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 composants d'amorçage de sécurité comprenant au moins deux électrodes reliées par un fusible.

[0002] On connaît des composants d'amorçage de sécurité pour explosifs, composants qui sont dits "à couche projetée" (et plus connus sous le vocable de "slappers"). Ces composants comprennent un pont résistif sur lequel est placé un tube (ou "canon") réalisé par exemple en céramique. Un disque isolant est disposé entre le tube et le pont résistif. Le passage du courant électrique dans le pont provoque la vaporisation de celui-ci, ce qui entraîne le découpage du disque isolant qui est projeté au travers du tube. Ce disque vient impacter un explosif receveur qu'il initie.

[0003] L'avantage des "slappers" est qu'ils ne peuvent initier un explosif que lorsque le courant d'alimentation appliqué aux électrodes est important (supérieur à 500 volts). Concrètement les tensions de fonctionnement sont de l'ordre de 3000 volts pour une intensité de courant de l'ordre de 5000 ampères. Une tension inférieure à 500 volts est insuffisante pour projeter le disque et ne peut donc assurer une initiation.

[0004] De tels paramètres d'emploi entraînent un niveau de sécurité important qui autorise un alignement de la chaîne pyrotechnique entre le composant et l'explosif receveur, qui est habituellement un relais en HNS (hexanitrostilbène).

[0005] Ces initiateurs présentent cependant des inconvénients. Tout d'abord ils fonctionnent avec une tension d'emploi importante (3000 volts). Il en résulte des problèmes d'isolation électrique qui compliquent les montages ainsi que la connectique.

[0006] De plus, afin de réduire le niveau d'énergie mise en oeuvre, le pont résistif est généralement de dimension réduite ainsi que le tube de céramique (ce dernier a le plus souvent un diamètre inférieur au millimètre). Il en résulte des coûts de réalisation importants qui limitent l'emploi de tels composants dans les applications civiles telles que les initiateurs pour sécurités automobiles.

[0007] Le brevet EP0905470 décrit un composant d'amorçage pour charge propulsive pouvant fonctionner sous tension réduite. Ce composant comprend une cavité fermée par un opercule en polymère et comportant deux électrodes reliées par un fusible réalisé sous la forme d'un fil de cuivre. Bien que particulièrement efficace, un tel dispositif présente l'inconvénient d'être difficile à réaliser.

[0008] C'est le but de l'invention que de proposer un composant d'amorçage de sécurité ne présentant pas de tels inconvénients.

[0009] Ainsi le composant selon l'invention peut fonctionner avec une tension réduite (inférieure ou égale à 1000 volts) tout en ayant un niveau de sécurité satisfaisant.

[0010] Ainsi l'invention a pour objet un composant d'amorçage de sécurité comprenant au moins deux élec-

trodes reliées par un fusible et un orifice ou canon séparant le fusible d'un explosif receveur à initier, les deux électrodes étant séparées par un tube isolant délimitant un volume interne, électrodes et tube isolant formant ainsi une torche à plasma dont le volume interne est séparé de l'explosif receveur par le canon, et caractérisé en ce que le fusible est réalisé en un matériau plasmagène comprenant au moins un matériau conducteur associé à au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir avec le matériau conducteur.

[0011] Le matériau conducteur pourra être constitué par du carbone ou bien un métal.

[0012] Le matériau énergétique ou susceptible de réagir avec le matériau conducteur pourra être choisi parmi les composés ou compositions suivantes :

[0013] Oxyde de cuivre; polytétrafluoréthylène; copolymère de chlorofluoroéthylène; polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoroéthylène; Magnésium / polytétrafluoréthylène / copolymère de chlorofluoroéthylène; Bore/Nitrate de potassium; pellicule ou film de nitrocellulose plastifiée; nitrure de polyvinyle; Polyoxyméthylène; Polychlorure de trifluoroéthylène; polychlorure de vinyle; Polychlorure de trifluoroéthylène; polysulfone; polyfluorure de vinylidène.

[0014] Selon un mode de réalisation, le fusible pourra être formé par un mélange homogène associant de 85% à 95% en masse de particules de matériau conducteur et de 5% à 15% en masse d'un matériau énergétique ou bien susceptible de réagir avec le matériau conducteur.

[0015] La feuille fusible pourra avoir pour composition :

85% à 95% en masse de poudre d'aluminium ou de magnésium,

5% à 15% en masse d'une composition associant polytétrafluoréthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène.

[0016] La feuille fusible pourra notamment avoir pour composition :

90% en masse de poudre d'aluminium,
10% en masse d'une composition associant polytétrafluoréthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène.

[0017] La feuille fusible pourra également avoir pour composition :

90% en masse de poudre de magnésium,
10% en masse d'une composition associant polytétrafluoréthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène.

[0018] Selon un autre mode de réalisation, le fusible pourra comporter au moins une couche de matériau énergétique ou bien susceptible de réagir avec le matériau conducteur déposée sur au moins une partie d'une

couche de matériau conducteur.

[0019] Le fusible pourra comprendre au moins une couche conductrice d'aluminium ou de magnésium sur laquelle est déposée au moins une couche réactive de polytétrafluoroéthylène, ou de nitrocellulose ou de nitrate de polyvinyle, ou d'oxyde de cuivre ou de copolymère de chlorofluoroéthylène, ou de polyoxyméthylène, ou de Polychlorure de trifluoroéthylène, ou de polysulfone, ou de polyfluorure de vinylidène.

[0020] Les dimensions des différentes couches seront telles qu'on associe de 85 à 95% en masse du matériau de la couche conductrice à 5 à 15% en masse du ou des matériaux de la ou des couches réactives.

[0021] Le fusible pourra comprendre au moins une couche d'aluminium ou de magnésium et au moins une couche de copolymère de chlorofluoroéthylène.

[0022] Le fusible pourra comprendre au moins une couche de magnésium et au moins une couche de polytétrafluoroéthylène.

[0023] Selon un autre mode de réalisation, le composant d'amorçage de sécurité comporte une pastille à projeter qui est pincée entre la torche et le canon.

[0024] La pastille pourra être réalisée en une matière isolante électrique ou recouverte d'une couche isolante électrique.

[0025] La pastille pourra avoir un diamètre compris entre 1 mm et 4 mm et une épaisseur comprise entre 20 et 200 micromètres.

[0026] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un composant d'amorçage selon un premier mode de réalisation,
- la figure 2 est une vue en coupe d'un composant d'amorçage selon un deuxième mode de réalisation,
- la figure 3 est une vue en coupe d'un composant d'amorçage selon un troisième mode de réalisation.

[0027] En se reportant à la figure 1, un composant d'amorçage de sécurité 1 selon l'invention est fixé par des moyens appropriés (non représentés) à une charge explosive 2 comprenant un explosif 3 disposé dans une enveloppe 4.

[0028] La charge explosive sera par exemple un relais de détonation en hexogène à l'état pulvérulent ou bien comprimé. On pourrait à titre de variante initier directement sans relais le chargement explosif d'une munition.

[0029] Le composant 1 comprend au moins deux électrodes 5a et 5b qui sont reliées par un fusible conducteur 6 et séparées par un tube isolant 7 comportant un alésage axial 14.

[0030] Une première électrode 5a, ou électrode périphérique, comporte une paroi cylindrique 8 et un fond 9 percé d'un trou axial 10.

[0031] Elle délimite un logement cylindrique interne 11 à l'intérieur duquel est disposé le tube isolant 7.

[0032] Le tube isolant 7 présente, au niveau d'une face supérieure, un lamage 12 à l'intérieur duquel est disposée la deuxième électrode 5b, ou électrode axiale.

[0033] Le tube isolant 7 délimite un volume interne 13 qui reçoit le fusible 6. Celui ci a ici la forme d'un tube qui est appliqué contre la surface interne de l'alésage 14 du tube isolant 7 et qui est coincé entre l'électrode axiale 5b et le fond 9 de l'électrode périphérique 5a.

[0034] L'électrode périphérique 5a est disposée dans un support 15 qui pourra être réalisé en un matériau isolant par exemple en polyamide. Ce support présente un trou axial 16, ou canon, disposé dans le prolongement du trou axial 10 de l'électrode 5a et dont le diamètre est inférieur ou égal à celui du trou 10.

[0035] Selon une caractéristique essentielle de l'invention, le fusible 6 est réalisé en un matériau plasmagène c'est à dire un matériau fournissant des gaz à haute température (supérieure à 15000 K) et ayant une densité électronique forte (supérieure à 10^{18} électrons / cm³) lorsqu'il est parcouru par un courant électrique d'au moins 5000 ampères.

[0036] Les électrodes 5a, 5b et le tube isolant 7 forment ainsi une torche à plasma dont le volume interne 13 est séparé de l'explosif receveur 3 par le canon 16.

[0037] Le canon 16 est disposé en regard d'un autre trou 17 aménagé dans l'enveloppe 4 de la charge explosive 2.

[0038] Le composant 1 est une torche à plasma de taille réduite (ou "micro torche"). Elle a des dimensions qui sont choisies suffisamment faibles pour qu'elle puisse engendrer un plasma lorsqu'elle reçoit une tension d'amorçage inférieure ou égale à 600 volts et qu'on lui fournit une énergie électrique inférieure ou égale à 5000 Joules. Une telle micro torche est décrite comme composant d'allumage dans le brevet EP905470 auquel on pourra se reporter. Elle présente des dimensions de l'ordre de 6 à 10 mm de long pour 5 à 10 mm de diamètre.

[0039] Le fusible est ici réalisé sous la forme d'une couche tubulaire, et pincée entre les deux électrodes 5a et 5b.

[0040] Le matériau plasmagène comprendra au moins un matériau conducteur associé à au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir avec le matériau conducteur.

[0041] On entend par matériau énergétique un matériau susceptible de fournir de l'énergie chimique sous la forme d'une flamme lorsqu'il se trouve initié par l'effet joule engendré par le passage du courant dans le matériau conducteur auquel il est intimement associé.

[0042] On entend par matériau réactif ou susceptible de réagir avec le matériau conducteur un matériau, inerte isolément, mais susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur lors de l'échauffement de celui ci par effet Joule. De l'énergie chimique se trouve alors fournie par cette réaction sous la forme d'une flamme.

[0043] Le matériau conducteur pourra être constitué par du carbone ou bien par un métal tel du cuivre, de

l'aluminium, de l'argent ou du magnésium.

[0044] Le matériau énergétique ou susceptible de réagir avec le matériau conducteur pourra être choisi parmi les composés ou compositions suivantes :

[0045] Oxyde de cuivre; polytétrafluoréthylène; copolymère de chlorofluoroéthylène; polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoroéthylène; Magnésium / polytétrafluoréthylène / copolymère de chlorofluoro-éthylène; Bore/Nitrate de potassium; pellicule ou film de nitrocellulose plastifiée; nitrate de polyvinyle; polyoxyméthylène; Polychlorure de trifluoroéthylène; polychlorure de vinyle; Polychlorure de trifluoroéthylène; polysulfone; polyfluorure de vinylidène.

[0046] Dans cette liste les matériaux énergétiques sont les compositions : Magnésium / polytétrafluoréthylène / copolymère de chlorofluoro-éthylène; Bore/Nitrate de potassium; pellicule ou film de nitrocellulose plastifiée; nitrate de polyvinyle.

[0047] Les matériaux réactifs avec un matériau conducteur sont : Oxyde de cuivre; polytétrafluoréthylène; copolymère de chlorofluoroéthylène; polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoroéthylène; Polyoxyméthylène; Polychlorure de trifluoroéthylène; Polychlorure de vinyle; Polysulfone; Polyfluorure de vinylidène.

[0048] Suivant le mode particulier de réalisation de la figure 1, le tube fusible 6 est formé par un mélange homogène associant 85 à 95 % en masse de matériau conducteur et 5 à 15% en masse d'un matériau énergétique ou bien susceptible de réagir avec le matériau conducteur.

[0049] On pourra par exemple réaliser un tube fusible avec les compositions suivantes :

Exemple 1

[0050]

85 à 95% en masse de poudre d'aluminium et de préférence 90%,
15% à 5% en masse d'une composition associant polytétrafluoréthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène, et de préférence 10%.

Exemple 2

[0051]

85% à 95% en masse de poudre de magnésium et de préférence 90%,
5% à 15% en masse d'un mélange associant polytétrafluoréthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène, et de préférence 10%.

[0052] On pourra concrètement réaliser la feuille en mélangeant le métal (aluminium ou magnésium) à une solution de polytétrafluoréthylène et de copolymère de chlorofluoroéthylène dans un solvant approprié, par exemple une cétone : cyclohexyl cétone (cyclohexane)

ou acétone. Le mélange ainsi réalisé sera appliqué comme une peinture sur la surface interne de l'alésage 14 du tube isolant 7. Puis le solvant sera évaporé avant mise en place du tube isolant 7 dans l'électrode périphérique 5a et mise en place de l'électrode axiale 5b. Afin d'assurer une bonne qualité de contact on pourra couvrir avec le matériau du tube fusible les parties du tube isolant qui sont en contact avec les électrodes 5a et 5b (lamage 12 et face inférieure du tube 7).

[0053] Le composant 1 est relié par des conducteurs 18 et 19 à un générateur électrique 20. Ce générateur est conçu pour pouvoir délivrer une énergie de 10 kJ à 1 mégaJoule sous forme d'impulsions de tension de 1000 volts à 20 kilo Volts. Un tel générateur est classique et comprend par exemple des capacités, une inductance, des thyristors et une alimentation stabilisée.

[0054] Une faible fraction de l'énergie fournie par le générateur est utilisée pour initier le tube fusible 6 par effet joule. Le matériau énergétique est alors initié ou bien la réaction entre le matériau conducteur et le matériau réactif est initiée. Une flamme de combustion remplit la chambre 13.

[0055] Cette flamme est formée naturellement d'atomes et molécules ionisés. Elle assure une conduction électrique de résistance réduite entre les électrodes 5a et 5b qui permet le maintien d'un arc électrique entre les électrodes.

[0056] La chambre 13 assure un confinement de l'arc et la montée en pression permettant ainsi le développement du plasma engendré par le tube fusible 6. Le plasma est éjecté à une vitesse de l'ordre de 3500 m/s.

[0057] Il en résulte une onde de choc très intense (pression de l'ordre du Giga Pascal) qui impacte le chargement explosif 3 au travers des trous ou canons 16 et 17 et assure l'initiation de celui ci.

[0058] Le choc sera d'autant plus intense que le volume de la chambre 13 sera réduit.

[0059] A titre d'exemple on a réalisé un composant d'allumage associant une micro torche à plasma délimitant une chambre 13 ayant un volume d'environ 15 mm³ et comportant un tube fusible de 2 mm de diamètre, 0,1 mm d'épaisseur et ayant comme composition l'une ou l'autre des compositions selon les exemples 1 et 2.

[0060] Un tel composant, alimenté sous une impulsion de tension de 800 à 1000 Volts avec une intensité maximale de 10000 Ampères, a assuré la mise en détonation d'un relais explosif de 11,5mm de diamètre et 11,5mm de haut réalisé en hexogène/cire/graphite (proportions en masses relatives : 98/2/1). La pression de gaz obtenue en sortie du composant est de l'ordre de 1 GPa (1 gigapascal).

[0061] On voit que le composant selon l'invention est d'une fabrication plus simple que celle des composants de sécurité ou "slappers" connus puisqu'il ne nécessite pas la réalisation d'un pont résistif et qu'il ne met pas en oeuvre de pastille à projeter de taille réduite.

[0062] Le diamètre de la chambre 13 (2 mm) est supérieur à celui des canons utilisés dans les "slappers"

connus (dont le diamètre est généralement inférieur au mm).

[0063] La tension d'alimentation est également plus faible (de l'ordre de 1000 volts contre près de 3000 Volts pour les "slappers" connus). On réduit ainsi fortement les problèmes d'isolation et on facilite donc l'intégration du composant dans les munitions ou les systèmes de sécurité automobiles.

[0064] La puissance électrique consommée est du même ordre que pour les "slappers" connus (10 Méga Watts), l'intensité maximale étant également plus forte (environ 10 kilo Ampères).

[0065] Le composant selon l'invention est un composant de sécurité puisque le niveau d'énergie nécessaire pour son initiation satisfait aux exigences données par les normes: pas de réaction pyrotechnique pour une impulsion de moins de 500 volts. Il peut donc être utilisé dans un dispositif d'amorçage dépourvu de moyens de désalignement de chaîne pyrotechnique.

[0066] Il est possible en fonction des besoins de jouer sur les différentes dimensions du composant pour définir un composant fonctionnant avec une tension inférieure à 1000 volts. On pourra ainsi réduire le volume de la chambre 13 pour modifier la pression de plasma engendré, donc la puissance du composant.

[0067] La figure 2 montre un composant d'amorçage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. Pour la simplification de la figure, le composant 1 a été représenté seul sans le chargement explosif qu'il doit initier.

[0068] Ce composant diffère du précédent par la structure du fusible 6.

[0069] Le fusible 6 comprend ainsi une couche 6a de matériau conducteur sur laquelle est déposée au moins une couche 6b d'un matériau énergétique ou bien susceptible de réagir avec le matériau conducteur.

[0070] Pour réaliser un tel fusible, on pourra par exemple enrouler sur elle-même une feuille métallique sur laquelle a été projeté au préalable un mélange de colle et du matériau énergétique ou pouvant réagir avec le matériau conducteur.

[0071] Concrètement on pourra réaliser un fusible comportant une feuille enroulée d'aluminium ou de magnésium sur laquelle a été déposée une couche de polytétrafluoréthylène ou de chlorure de polyvinyle.

[0072] L'épaisseur de la couche métallique sera de l'ordre de 150 micromètres. L'épaisseur de la (ou des) couches de matériau énergétique sera de l'ordre de 100 micromètres.

[0073] On pourra également associer une couche d'aluminium ou de magnésium avec une couche de nitrocellulose ou de nitrate de polyvinyle.

[0074] On pourra réaliser un dépôt d'oxyde de cuivre ou de copolymère de chlorofluoroéthylène sur une feuille d'aluminium ou de magnésium.

[0075] On pourra également réaliser un dépôt de polyoxyméthylène sur une couche d'aluminium.

[0076] Dans tous les cas, les dimensions des différen-

tes couches seront telles qu'on associera de 85 à 95% en masse du matériau de la couche conductrice à 5 à 15% en masse du ou des matériaux de la ou des couches réactives.

5 **[0077]** Suivant un mode de réalisation préféré, on réalisera un fusible en enroulant une feuille d'aluminium sur laquelle est déposée au moins une couche de copolymère de chlorofluoroéthylène (connu sous la marque déposée Viton). Les proportions en masse relatives seront
10 de 90% pour l'aluminium et de 10% pour le copolymère de chlorofluoroéthylène.

[0078] Le fusible 6 est disposé de telle sorte que la couche métallique 6a se trouve du côté du tube isolant 7 et en contact avec les deux électrodes 5a et 5b.

15 **[0079]** Le passage du courant pourra ainsi se faire au travers de la couche conductrice 6a qui assurera par effet joule l'initiation de la réaction avec la couche énergétique 6b donc la génération du plasma.

[0080] On a réalisé ainsi un composant comportant un fusible présentant une couche de 80 micromètres
20 d'épaisseur d'aluminium portant une couche de 11 micromètres de copolymère de chlorofluoroéthylène (connu sous la marque déposée Viton). Le fusible est disposé dans une chambre 13 de volume 15mm³ environ.

25 **[0081]** Ce composant a pu initier un comprimé explosif tel que décrit précédemment en réponse à une impulsion de tension de 1000 volts pour une intensité maximale de 10 kA.

[0082] On a également réalisé un composant de géométrie identique à celle du précédent mais dont la feuille fusible comporte une couche de 80 micromètres d'épaisseur de Magnésium portant une couche de 11 micromètres de copolymère de chlorofluoroéthylène
30

[0083] On a enfin réalisé un composant de géométrie identique à celle des précédents mais dont la feuille fusible comporte une couche de 80 micromètres d'épaisseur de Magnésium portant une couche de 11 micromètres de polytétrafluoréthylène (connu sous la marque déposée Téflon).
35

40 **[0084]** Ces composants ont également initié avec succès le comprimé explosif décrit précédemment.

[0085] Afin d'initier des explosifs moins sensibles ou de paramétrer de façon plus précise les performances d'initiation du composant selon l'invention, il est possible
45 de définir un composant comportant également (comme dans les composants "slappers" classiques) une pastille projetable.

[0086] La figure 3 montre un tel composant 1.

50 **[0087]** Comme dans le mode de réalisation de la figure 2, le composant 1 comprend deux électrodes 5a et 5b qui sont reliées par un fusible 6 associant une couche conductrice 6a et une couche énergétique 6b.

[0088] Ce composant diffère de celui de la figure 2 en ce qu'une pastille 21 est intercalée entre le rebord annulaire 9 de l'électrode 5a et le support isolant 15. Cette pastille sépare donc la chambre 13 de la torche à plasma et le canon 16.

55 **[0089]** La pastille 21 sera réalisée en un matériau iso-

lant électrique ou recouvert d'une couche isolante électrique. Une telle disposition permet d'éviter les amorçages d'arcs électriques directement entre l'électrode axiale 5b et la pastille 21. On pourra par exemple réaliser la pastille en une matière plastique tel un polyimide (matériau connu sous la marque déposée Kapton). On pourra également réaliser la pastille en mica ou encore en métal (aluminium, titane ou acier). Dans le cas d'une pastille en métal on recouvrira celle ci sur ses deux faces avec un matériau isolant, par exemple une couche de ruban adhésif isolant assurant un niveau d'isolation électrique d'au moins 1000 volts (de tels isolants mettent généralement en oeuvre une couche isolante de caoutchouc ou de chlorure de polyvinyle ou PVC).

[0090] On a ainsi réalisé des pastilles projetables en acier de 20 à 120 micromètres d'épaisseur.

[0091] Lors du passage du courant dans le fusible la pression engendrée par la réaction entre le matériau conducteur et le matériau énergétique provoque la découpe de la pastille et sa projection au travers du canon 16.

[0092] Il n'est donc pas nécessaire comme dans les slappers connus de prévoir un composant "canon" spécifique (tel un tube en céramique de l'ordre du mm de diamètre).

[0093] Le diamètre du canon 16 pourra varier entre 1 et 4 mm, ce qui est supérieur aux diamètres des canons utilisés habituellement dans les "slappers".

[0094] L'Homme du Métier choisira aisément les dimensions appropriées pour assurer l'effet recherché. On pourra notamment jouer sur l'épaisseur, donc la masse de la pastille, pour modifier l'énergie reçue par l'explosif à initier.

[0095] A titre d'exemple on a réalisé des composants incorporant un fusible associant une couche d'aluminium et une couche de copolymère de chlorofluoroéthylène (connu sous la marque déposée Viton) avec les proportions en masses respectives de 90% et 10% (épaisseur totale du fusible 100 micromètres). On a disposé dans chaque composant une pastille à projeter associée à un canon de diamètre 2 ou 4mm, pastille ayant une épaisseur de 30 à 120 micromètres pour de l'acier ou de 80 à 120 micromètres pour du Kapton. Tous les composants ont conduit à l'initiation d'un comprimé d'hexogène de 11,5mm x 11,5mm comprimé sous 160 Méga Pascals.

[0096] Les mêmes essais ont été conduit avec succès en utilisant un fusible associant une couche de magnésium et une couche de polytétrafluoroéthylène (connu sous la marque déposée téflon) avec les proportions en masses respectives de 90% et 10%.

Revendications

1. Composant (1) d'amorçage de sécurité comprenant au moins deux électrodes (5a,5b) reliées par un fusible (6) et un orifice ou canon (16) séparant le fusible d'un explosif receveur (3) à initier, les deux électrodes (5a,5b) étant séparées par un tube isolant (7)

délimitant un volume interne (13), électrodes et tube isolant formant ainsi une torche à plasma dont le volume interne (13) est séparé de l'explosif receveur (3) par le canon (16), et **caractérisé en ce que** le fusible (6) est réalisé en un matériau plasmagène comprenant au moins un matériau conducteur associé à au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir avec le matériau conducteur.

2. Composant d'amorçage de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau conducteur est constitué par du carbone ou bien un métal.

3. Composant d'amorçage de sécurité selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau énergétique ou susceptible de réagir avec le matériau conducteur est choisi parmi les composés ou compositions suivantes :

Oxyde de cuivre; polytétrafluoroéthylène; copolymère de chlorofluoroéthylène; polytétrafluoroéthylène/copolymère de chlorofluoroéthylène; Magnésium / polytétrafluoroéthylène / copolymère de chlorofluoroéthylène; Bore/Nitrate de potassium; pellicule ou film de nitrocellulose plastifiée; nitrate de polyvinyle; Polyoxyméthylène; Polychlorure de trifluoroéthylène; polychlorure de vinyle; Polychlorure de trifluoroéthylène; polysulfone; polyfluorure de vinylidène.

4. Composant d'amorçage de sécurité suivant une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le fusible (6) est formé par un mélange homogène associant 85% à 95% en masse de particules de matériau conducteur et de 5% à 15% en masse d'un matériau énergétique ou bien susceptible de réagir avec le matériau conducteur.

5. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** la feuille fusible a pour composition

- 85% à 95% en masse de poudre d'aluminium ou de magnésium,
- 5% à 15% en masse d'une composition associant polytétrafluoroéthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène.

6. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** la feuille fusible a pour composition :

- 90% en masse de poudre d'aluminium,
- 10% en masse d'une composition associant polytétrafluoroéthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène.

7. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** la feuille fusible a pour composition :

- 90% en masse de poudre de magnésium,
- 10% en masse d'une composition associant polytétrafluoroéthylène et copolymère de chlorofluoroéthylène.

8. Composant d'amorçage de sécurité suivant une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le fusible (6) comporte au moins une couche (6b) de matériau énergétique ou bien susceptible de réagir avec le matériau conducteur déposé sur au moins une partie d'une couche (6a) de matériau conducteur.

9. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** le fusible (6) comprend au moins une couche conductrice (6a) d'aluminium ou de magnésium sur laquelle est déposée au moins une couche réactive (6b) de polytétrafluoroéthylène, ou de nitrocellulose ou de nitrate de polyvinyle, ou d'oxyde de cuivre ou de copolymère de chlorofluoroéthylène, ou de polyoxyméthylène, ou de Polychlorure de trifluoroéthylène, ou de polysulfone, ou de polyfluorure de vinylidène.

10. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 9, **caractérisé en ce que** les dimensions des différentes couches sont telles qu'on associe de 85 à 95% en masse du matériau de la couche conductrice à 5 à 15% en masse du ou des matériaux de la ou des couches réactives.

11. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 10, **caractérisé en ce que** le fusible comprend au moins une couche d'aluminium et au moins une couche de copolymère de chlorofluoroéthylène.

12. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 10, **caractérisé en ce que** le fusible comprend au moins une couche de magnésium et au moins une couche de copolymère de chlorofluoroéthylène.

13. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 10, **caractérisé en ce que** le fusible comprend au moins une couche de magnésium et au moins une couche de polytétrafluoroéthylène.

14. Composant d'amorçage de sécurité suivant une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte une pastille (21) à projeter qui est pincée entre la torche et le canon (16).

15. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 14, **caractérisé en ce que** la pastille

(21) est réalisée en une matière isolante électrique ou recouverte d'une couche isolante électrique.

16. Composant d'amorçage de sécurité suivant la revendication 15, **caractérisée en ce que** la pastille (21) a un diamètre compris entre 1 mm et 4 mm et une épaisseur comprise entre 20 et 200 micromètres.

Claims

1. A safe priming component (1) comprising at least two electrodes (5a, 5b) connected by a fuse and an orifice or gun (16) separating the fuse from a receiving explosive (3) to be ignited, the two electrodes (5a, 5b) being separated by an insulating tube (7) delimiting an inner volume (13), electrodes and insulating tube thus forming a plasma torch whose inner volume (13) is separated from the receiving explosive (3) by the gun (16), and **characterised in that** the fuse (6) is made of a plasmagenic material comprising at least one conductive material associated with at least one energetic material or one able to react with the conductive material.

2. A safe priming component according to Claim 1, wherein the conductive material is constituted by carbon or metal.

3. A safe priming component according to one of Claims 1 or 2, wherein the energetic material or the material able to react with the conductive material may be selected from among the following compositions:

Copper oxide; polytetrafluorethylene; chlorofluoroethylene copolymer; polytetrafluorethylene/ chlorofluoroethylene copolymer; Magnesium/polytetrafluorethylene/ chlorofluoroethylene copolymer; Boron/ Potassium nitrate; plasticized nitrocellulose film; polyvinyl nitrate; Polyoxymethylene; polytrifluoroethylene chloride; polyvinyl chloride; polytrifluoroethylene chloride; polysulfone; polyvinylidene fluoride.

4. A safe priming component according to one of Claims 1 to 3, wherein the fuse (6) is formed by a homogeneous mixture associating 85% to 95% in mass of particles of a conductive material and 5% to 15% in mass of an energetic material or else one able to react with the conductive material.

5. A safe priming component according to Claim 4, wherein the fusible foil is composed of:

- 85% to 95% in mass of aluminium or magnesium powder,

- 5% to 15% in mass of a composition associating polytetrafluorethylene and chlorofluoroethylene copolymer.
6. A safe priming component according to Claim 5, wherein the fusible foil is composed of:
- 90% in mass of aluminium powder,
 - 10% in mass of a composition associating polytetrafluorethylene and chlorofluoroethylene copolymer.
7. A safe priming component according to Claim 5, wherein the fusible foil is composed of:
- 90% in mass of magnesium powder,
 - 10% in mass of a composition associating polytetrafluorethylene and chlorofluoroethylene copolymer.
8. A safe priming component according to one of Claims 1 to 3, wherein the fuse (6) incorporates at least one layer (6b) of energetic material or else one able to react with the conductive material deposited on at least one part of a layer (6a) of the conductive material.
9. A safe priming component according to Claim 8, wherein the fuse (6) comprises at least one conductive layer (6a) of aluminium or magnesium onto which at least one reactive layer (6b) has been deposited, such layer being of polytetrafluorethylene, or of nitrocellulose or polyvinyl nitrate, or copper oxide or chlorofluoroethylene copolymer, or polyoxymethylene, or polytrifluoroethylene chloride, or polysulfone, or polyvinylidene fluoride.
10. A safe priming component according to Claim 9, wherein the dimensions of the different layers are such that 85% to 95% in mass of conductive layer material is associated with 5 to 15% in mass of the material or materials of the reactive layers.
11. A safe priming component according to Claim 10, wherein the fuse comprises at least one layer of aluminium and at least one layer of chlorofluoroethylene copolymer.
12. A safe priming component according to Claim 10, wherein the fuse comprises at least one layer of magnesium and at least one layer of chlorofluoroethylene copolymer.
13. A safe priming component according to Claim 10, wherein the fuse comprises at least one layer of magnesium and at least one layer of polytetrafluorethylene.

14. A safe priming component according to one of Claims 1 to 13, wherein it incorporates a pellet (21) to be projected which is pinched between the torch and the gun (16).
15. A safe priming component according to Claim 14, wherein the pellet (21) is made of an electrically insulating material or is covered with an electrically insulating layer.
16. A safe priming component according to Claim 15, wherein the pellet (21) has a diameter of between 1 mm and 4 mm and a thickness of between 20 and 200 micrometers.

Patentansprüche

1. Sicherheits-Zündkomponente (1) umfassend wenigstens zwei Elektroden (5a,5b), die durch eine Schmelzsicherung (6) verbunden sind, und eine Öffnung oder Lauf (16), das die Schmelzsicherung von einer zu initiiierenden Sprengstoffaufnahme (3) trennt, wobei die beiden Elektroden (5a,5b) durch ein isolierendes Rohr (7) getrennt sind, das ein inneres Volumen (13) abgrenzt, wobei Elektroden und isolierendes Rohr so einen Plasmabrenner bilden, dessen inneres Volumen (13) durch den Lauf (16) von der Sprengstoffaufnahme (3) getrennt wird, und wird **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzsicherung (6) aus einem Plasmamaterial hergestellt ist, das wenigstens ein leitfähiges Material umfasst, das mit wenigstens einem energetischen oder mit dem leitfähigen Material zu reagieren geeignetem Material verknüpft ist.
2. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das leitfähige Material durch Kohlenstoff oder auch ein Metall gebildet wird.
3. Sicherheits-Zündkomponente nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das energetische oder mit dem leitfähigen Material zu reagieren geeignete Material aus den folgenden Verbindungen oder Zusammensetzungen gewählt wird:
- Kupferoxid; Polytetrafluorethylen; Kopolymer von Chlorfluorethylen; Polytetrafluorethylen / Kopolymer von Chlorfluorethylen; Magnesium / Polytetrafluorethylen / Kopolymer von Chlorfluorethylen; Bor / Kaliumnitrat; Film oder Folie aus plastifizierter Nitrozellulose; Polyvinylnitrat; Polyoximethylen; Polychlorid von Trifluorethylen; Polyvinylchlorid; Polychlorid von Trifluorethylen; Polysulfon, Polyvinylidenfluorid.

4. Sicherheits-Zündkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzsicherung (6) aus einem homogenen Gemisch gebildet ist, das 85% bis 95% in Masse von Partikeln aus leitfähigem Material und 5% bis 15% in Masse eines energetischen oder auch mit dem leitfähigen Material zu reagieren geeigneten Materials verknüpft. 5
5. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schmelzbare Folie als Zusammensetzung aufweist: 10
- 85% bis 95% in Masse von Aluminium- oder Magnesiumpulver,
 - 5% bis 15% in Masse einer Zusammensetzung, die Polytetrafluorethylen und Kopolymer von Chlorfluorethylen verknüpft. 15
6. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schmelzbare Folie als Zusammensetzung aufweist: 20
- 90% in Masse von Aluminiumpulver,
 - 10% in Masse einer Zusammensetzung, die Polytetrafluorethylen und Kopolymer von Chlorfluorethylen verknüpft. 25
7. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schmelzbare Folie als Zusammensetzung aufweist: 30
- 90% in Masse von Magnesiumpulver,
 - 10% in Masse einer Zusammensetzung, die Polytetrafluorethylen und Kopolymer von Chlorfluorethylen verknüpft. 35
8. Sicherheits-Zündkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzsicherung (6) wenigstens eine Schicht (6b) von energetischen oder auch mit dem leitfähigen Material zu reagieren geeignetem Material umfasst, die auf wenigstens einem Teil einer Schicht (6a) von leitfähigem Material abgelegt ist. 40
9. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzsicherung (6) wenigstens eine leitfähige Schicht (6a) aus Aluminium oder Magnesium umfasst, auf der wenigstens eine reaktive Schicht (6b) aus Polytetrafluorethylen oder Nitrozellulose oder Polyvinylnitrat oder Kupferoxid oder Kopolymer von Chlorfluorethylen oder Polyoximethylen oder Polychlorid von Trifluorethylen oder Polysulfon oder Polyvinylidenfluorid abgelegt ist. 45
10. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dimensionen der 50
- verschiedenen Schichten werden so gewählt, dass 85 bis 95% in Masse von Material der leitfähigen Schicht mit 5 bis 15% in Masse des oder der Materialien der reaktiven Schicht oder Schichten verknüpft werden.
11. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzsicherung wenigstens eine Aluminiumschicht und wenigstens eine Schicht aus Kopolymer von Chlorfluorethylen umfasst.
12. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzsicherung wenigstens eine Magnesiumschicht und wenigstens eine Schicht aus Kopolymer von Chlorfluorethylen umfasst.
13. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzsicherung wenigstens eine Magnesiumschicht und wenigstens eine Schicht aus Polytetrafluorethylen umfasst.
14. Sicherheits-Zündkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein zu schleuderndes Plättchen (21) umfasst, das zwischen dem Brenner und dem Lauf (16) eingeklemmt ist.
15. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plättchen (21) aus einem elektrisch isolierenden Material ausgeführt oder mit einer elektrisch isolierenden Schicht beschichtet ist.
16. Sicherheits-Zündkomponente nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plättchen (21) einen Durchmesser aufweist, der zwischen 1 mm und 4 mm liegt, und eine Dicke, die zwischen 20 und 200 Mikrometer liegt. 55

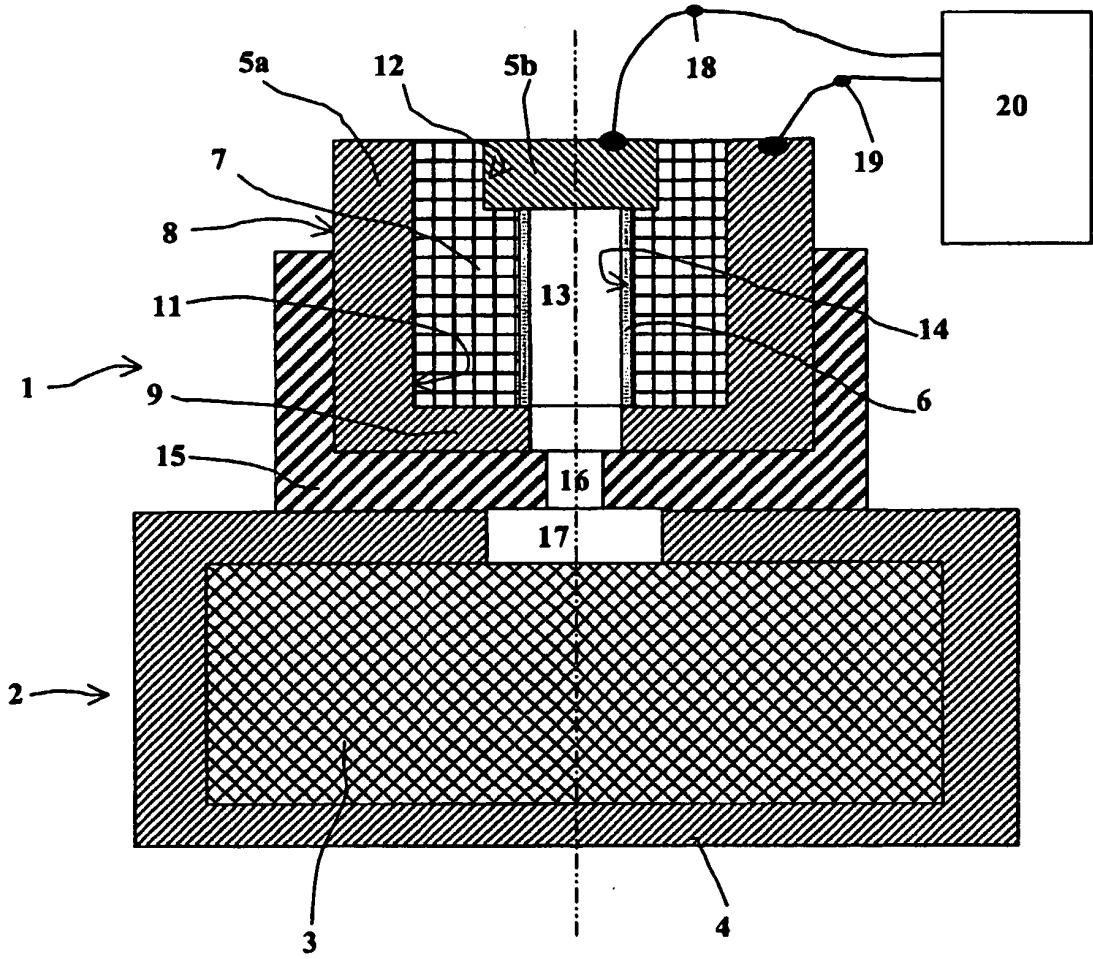


Fig 1

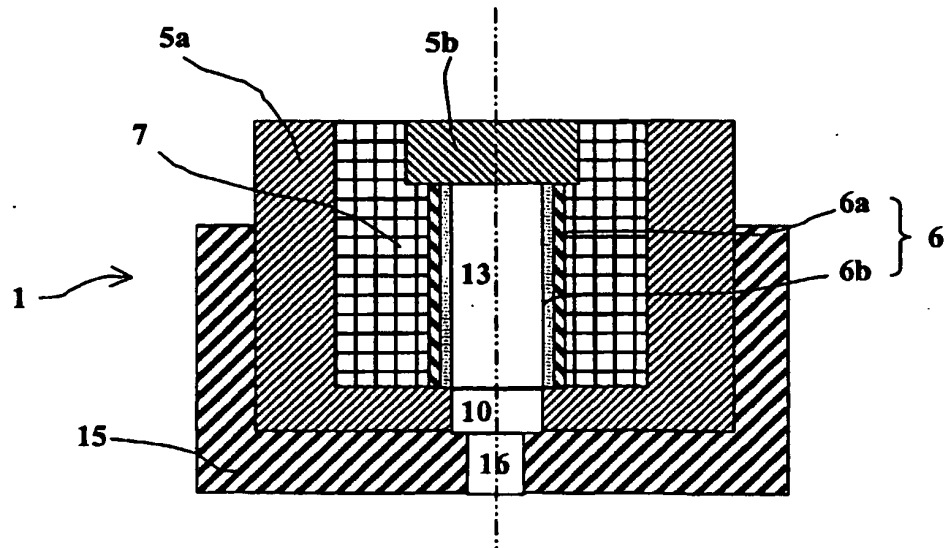


Fig 2

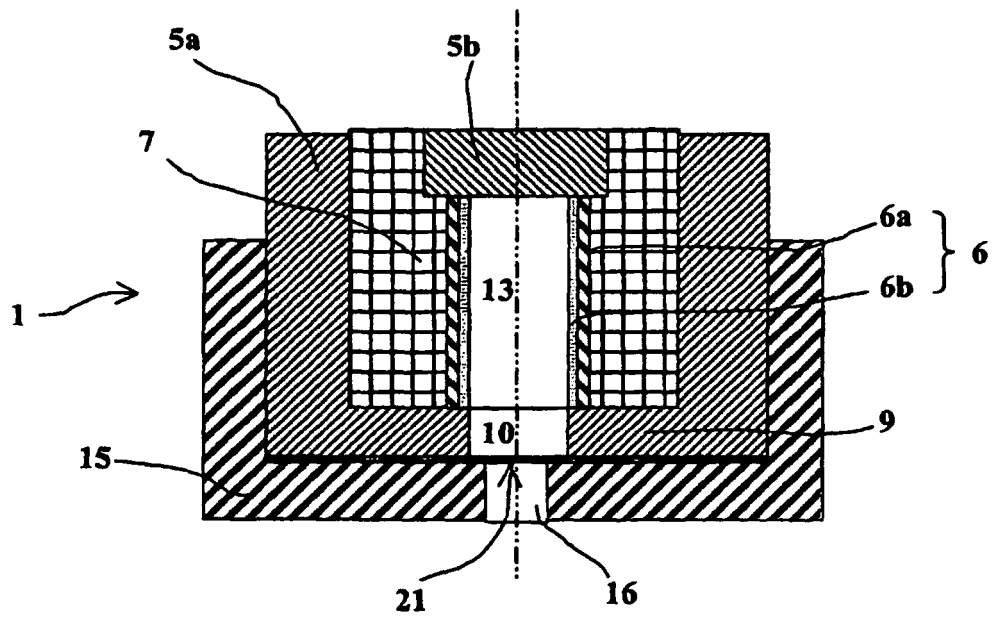


Fig 3

EP 1 367 355 B1

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

- EP 0905470 A [0007]
- EP 905470 A [0038]