

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **79400737.7**

51 Int. Cl.³: **F 42 B 3/12**
F 42 C 19/12, C 06 C 5/00

22 Date de dépôt: **12.10.79**

30 Priorité: **13.10.78 FR 7829210**

43 Date de publication de la demande:
30.04.80 Bulletin 80/9

84 Etats Contractants Désignés:
DE GB SE

71 Demandeur: **ETAT FRANCAIS** représenté par le
Délégué général pour l'armement Bureau des brevets et
inventions de la Délégation générale
pour l'armement. 14 rue Saint Dominique
F-75997 Paris Armees(FR)

72 Inventeur: **Cannavo, Christian**
6, rue Gabriel Foucher
F-18000 Bourges(FR)

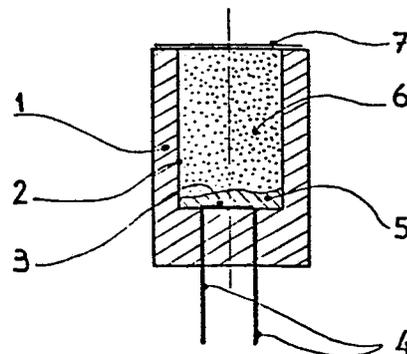
72 Inventeur: **Espagnacq, André**
6 Allée Allain
F-18000 Bourges(FR)

72 Inventeur: **Riffault, Marie**
22, rue de la Porte du Clos
Saint-Satur F-18300 Sancerre(FR)

54 **Initiateur d'allumage à fil chaud de charges propulsives.**

57 Cet initiateur comporte un boîtier (1) muni d'une cavité ouverte (2) dans laquelle est disposé un filament (3) et une cellule pyrotechnique composée : a) d'une composition pyrotechnique initiatrice (5) constituée d'un oxydant et d'un réducteur, disposée en contact intime avec le filament (3) dont le coefficient de sensibilité à l'impact est au moins égal à 100 joules, le coefficient de sensibilité à la friction est d'au moins 100 N, le coefficient de sensibilité à l'électricité statique est d'environ 16 millijoules, et la température d'inflammation est comprise entre 250 et 350°C, b) d'une composition pyrotechnique inflammatrice (6) constituée d'au moins un oxydant et un réducteur, disposée au voisinage ou au contact de la composition initiatrice, cette composition inflammatrice ayant : un coefficient de sensibilité à l'impact d'au moins 100 joules, un coefficient de sensibilité à la friction d'au moins 300 N, un coefficient de sensibilité à l'électricité statique d'environ 50 millijoules, et une température d'inflammation est comprise entre 400 et 750°C.

FIG. 1



L'invention se rapporte aux dispositifs d'allumage électro-pyrotechnique de charges propulsives d'artillerie et de missiles, ou d'artifices tels que par exemple des engins éclairants, traçants, fumigènes, incendiaires et générateurs de gaz.

5 Il existe actuellement deux sortes d'inflamateurs électriques : les systèmes à fil résistant et les systèmes à substance conductrice.

Les systèmes à fil résistant sont des inflamateurs dans lesquels un filament ou pseudo-filament est disposé au sein d'une substance pyrotechnique thermo-sensible. Parmi les systèmes à fil résistant on distingue
10 les cellules à fil chaud et les cellules à fil explosé.

Les systèmes à substance conductrice sont des inflamateurs dans lesquels l'élément conducteur de courant est constitué par la substance pyrotechnique elle-même; cette substance peut être conductrice par addition de poudres diverses.

15 Les cellules électro-pyrotechniques à fil chaud nécessitent l'emploi de produits sensibles à l'échauffement produit par le passage d'un courant dans le filament. La charge pyrotechnique contenue dans un inflamateur électrique de ce type est habituellement allumée à l'aide d'une certaine quantité d'explosif primaire disposée autour du fil d'amorçage
20 de l'initiateur, soit sous la forme d'une poudre comprimée, soit sous la forme d'une perle de tête d'allumette. Les inconvénients de ces inflamateurs sont, d'une part leur sensibilité aux chocs et à la friction qui confère aux composants certains risques du point de vue de la sécurité d'utilisation, et d'autre part résident dans les dangers propres à la ma-
25 nipulation de l'explosif primaire.

Les cellules à substances conductrices sont de conception plus simple, mais leur principe de fonctionnement est identique, à savoir que lorsque l'énergie électrique dépensée permet d'atteindre la température d'inflammation du produit pyrotechnique à base d'explosif primaire, l'inflamateur fonctionne en émettant un flux thermique et gazeux. Les cellules à substances conductrices offrent donc les mêmes inconvénients que les
30 cellules à fil chaud avec, en plus, le fait que les énergies de fonctionnement sont difficilement maîtrisables ce qui va aussi à l'encontre de la sécurité.

Dans les cellules à fil explosé, la substance pyrotechnique est mise en régime de fonctionnement par l'explosion du filament, phénomène qui demande un apport d'énergie électrique important, très supérieur à celui nécessaire dans le cas de l'allumage des cellules à fil chaud. Compte
5 tenu de la grande quantité d'énergie utilisée dans ce mode d'initiation, on peut employer des mélanges pyrotechniques peu sensibles s'enflammant difficilement sous l'action de faibles sources d'énergie, mais aisément dans le cas d'énergies ou de courants électriques suffisamment grands. De telles compositions sont nettement moins sensibles que celles utilisées
10 dans les systèmes précédents. En conséquence, les cellules à fil explosé sont satisfaisantes du point de vue de la sécurité, mais les contraintes en volume, en masse et en complexité de la source électrique associée, rendent le système d'initiation inutilisable dans nombre de dispositifs.

L'invention a pour but de fournir un dispositif du type envisagé
15 permettant de pallier les désavantages précités.

L'invention concerne la réalisation d'un inflammateur électro-pyrotechnique fonctionnant avec une énergie électrique limitée et ne comportant pas de substances pyrotechniques sensibles aux sollicitations mécaniques extérieures, aux effets thermiques et à l'environnement électrostatique ou électromagnétique.
20

L'invention a pour objet un initiateur d'allumage à fil chaud comprenant :

- un boîtier comportant une cavité ouverte,
- un filament disposé dans cette cavité,
- 25 - une cellule pyrotechnique composée d'une part par une composition pyrotechnique initiatrice constituée d'au moins un oxydant et un réducteur, disposée en contact intime avec le filament dont, le coefficient de sensibilité à l'impact est au moins égal à 100 joules, le coefficient de sensibilité à la friction est d'au moins 100 N, le coefficient de sensibilité
30 à l'électricité statique d'environ 16 millijoules, et dont la température d'inflammation est comprise entre 250 et 350°C, et d'autre part, par une composition pyrotechnique inflammatrice constituée d'un oxydant et d'un réducteur disposée au voisinage ou au contact de la composition initiatrice, cette composition inflammatrice ayant un coefficient de sensibilité à



l'impact d'au moins 100 joules, un coefficient de sensibilité à l'électricité statique d'environ 50 millijoules, et une température d'inflammation comprise entre 400 et 750°C.

La composition pyrotechnique initiatrice est composée par l'association d'une poudre de zirconium, d'une poudre de chromate de plomb et de résine silicone, selon les pourcentages en masse respectifs : 40 à 80%, 18 à 60% et 2 à 8% et préférentiellement 57%, 38% et 5% de résine RTV commercialisée par la société RHONE-POULENC.

La composition pyrotechnique inflammatrice est composée par l'association d'une poudre d'aluminium, d'une poudre d'oxyde de cuivre et éventuellement d'un polymère nitré selon les pourcentages respectifs en masse : 15 à 60%, 40 à 85% et 0 à 12% et préférentiellement de 40%, 60% et 0%.

La cellule pyrotechnique est composée par l'association de la composition pyrotechnique initiatrice et de la composition pyrotechnique inflammatrice selon les pourcentages respectifs : 5 à 15% et 85 à 95% et préférentiellement 13% et 87%.

L'initiateur d'allumage est caractérisé par le fait que le filament est disposé au fond de la cavité du boîtier, ses extrémités se prolongeant par des broches isolées, traversant le boîtier, susceptibles d'être connectées à une source d'électricité.

Une autre caractéristique de l'invention réside dans le fait que le boîtier est constitué par un matériau isolant, le filament étant disposé au fond de la cavité du boîtier et étant connecté à une spire induite par un champ électromagnétique intégrée au boîtier.

Selon un autre mode de réalisation le boîtier est constitué d'un matériau combustible inerte, ou pyrotechniquement actif, par exemple à base de nitrocellulose; les boîtiers actifs pouvant subir sans détoner l'amorçage à l'aide d'un comprimé de 30g d'hexogène.

Pour mieux comprendre l'objet de l'invention on va décrire à titre indicatif et non limitatif deux modes de réalisation représentés sur les dessins annexés. Sur les dessins :

- la figure 1 représente un initiateur selon l'invention dont le filament est connecté directement à une source d'électricité,

- la figure 2 représente un initiateur à fil chaud fonctionnant par induction électromagnétique,
- la figure 3 représente la spire induite et le fil disposés dans l'initiateur représenté à la figure 2.

5 Suivant un mode de réalisation (fig.1) l'initiateur comprend un boîtier 1 comportant une cavité ouverte 2 dans laquelle est disposée la cellule pyrotechnique et le filament 3 chauffé lors de la mise à feu. Les broches 4, isolées entre elles, traversent le fond du boîtier, et sont connectées aux extrémités du filament 3. Ces broches 4 sont destinées à
10 être mises au contact d'une source d'électricité non représentée. La cellule pyrotechnique est constituée par une composition pyrotechnique initiatrice 5 et par une composition pyrotechnique inflammatrice 6. Une couche de quelques dixièmes de millimètre, soit environ 25 à 35 mg, de composition initiatrice 5 composée par l'association de poudre de zirconium,
15 de poudre de chromate de plomb et de résine silicone RTV 20521 jouant le rôle de liant et de flegmatisant est disposée à l'état pâteux sur le filament. Les pourcentages respectifs en masse de poudre de zirconium, de poudre de chromate de plomb et de résine RTV 20521 sont de :
20 57%, 38% et 5%. La température d'inflammation de cette composition est de l'ordre de 320°C. D'autre part, elle présente un coefficient de sensibilité à l'impact (C.S.I.) de 32% de départ sous 112 joules. Cette mesure de C.S.I., comme les suivantes ont été déterminées par la méthode FMD 410 B1 du manuel des modes opératoires STPE; la mesure s'effectue d'après la chute d'une masse déterminée tombant d'une hauteur variable sur un échantillon,
25 tillon, pris en faible quantité dans une capsule de forme spéciale. Le coefficient de sensibilité à la friction (C.S.F.) de cette composition est de 118 N, mesure déterminée comme les suivantes, par la méthode FMD 420 A du manuel précédent qui met en oeuvre l'appareil JULIUS PETERS (BAM).
D'autre part, une énergie d'environ 16 millijoules (décharge d'un condensateur de 100 picofarads chargé sous 18 kilovolts), n'est pas suffisante
30 pour provoquer l'allumage de la substance par étincelle. Cette dernière mesure comme les suivantes a été effectuée en disposant la substance pyrotechnique entre deux électrodes connectées à une batterie de condensateurs. L'électrode supérieure est de forme sphérique de diamètre .10mm, l'électrode inférieure étant cylindrique et de diamètre 2 mm. Un godet
35

isolant comporte un logement tronconique dans lequel est disposé, sans tassement, la substance pyrotechnique à tester. L'angle au sommet du tronc de cône est de 90°, le diamètre de la plus grande section est de 5,5 mm et l'électrode inférieure affleure la plus petite section de diamètre

5 2 mm.

Cette mince couche de composition pyrotechnique, jouant le rôle d'allumette, est surchargée, lorsqu'elle est sèche, d'une couche de composition pyrotechnique inflammatrice composée par l'association de poudre d'aluminium et de poudre d'oxyde de cuivre, selon les pourcentages

10 respectifs en masse de 40% et 60%. Ce mélange présente une température d'inflammation de l'ordre de 550°C, un C.S.I. de 112 joules, un C.S.F. de 335 N, un coefficient de sensibilité à l'électricité statique d'environ 50 millijoules (condensateur de 1000 μ F chargé sous 10 kV). Dans cet exemple on a utilisé environ 200 mg de composition pyrotechnique inflammatrice comprimée à 300 bars, ce qui donne à l'initiateur un pouvoir

15 inflammatoire largement suffisant pour allumer efficacement de la poudre noire type PN L 1, placée à quelques millimètres dans un sachet en tissu aéré. L'ouverture de la cavité 2 du boîtier est obturée par un disque 7 de papier fort, collé et vernis, de façon à isoler la cellule pyrotechnique du milieu extérieur.

20

Un autre mode de réalisation (fig.2) est un initiateur dont l'ordre de mise à feu s'effectue par induction d'un signal haute fréquence de forte puissance, ce qui offre l'avantage, par rapport aux initiateurs électriques classiques, de ne nécessiter aucune connexion directe sur le circuit du filament : cette particularité permet de conserver intactes les

25 caractéristiques intrinsèques de l'initiateur au point de vue de la sécurité électrique car l'adjonction directe de conducteurs peut, en provoquant un effet d'antenne, capter des énergies électrostatiques ou électromagnétiques et sensibiliser le système vis à vis de ces risques.

Cette réalisation particulière est composée d'un boîtier 8 en matériau isolant inerte ou actif. Ce boîtier comporte une cavité 9 dans laquelle est disposé un disque 10 (fig. 2 et 3) sur lequel est maintenue une spire induite 11 dont les extrémités 12 se prolongent jusqu'au voisinage du centre du disque, et sur lesquelles est soudé un filament 13. Ce disque

30 10 est maintenu au fond de la cavité 9 du boîtier 8 par un couvercle 14

réalisé dans le même matériau que le boîtier 8. Ce couvercle 14 est em-
boîte sur la surface latérale de la cavité 9 et peut, par exemple, y être
assujéti par collage. D'autre part, ce couvercle comporte un percement
15 débouchant sur le filament 13. Ce percement 15, de la même façon que
5 dans la réalisation décrite précédemment, est rempli par la cellule pyro-
technique, et, est obturé par un disque de papier fort 16.

REVENDEICATIONS

- 1 - Initiateur d'allumage à fil chaud, caractérisé en ce qu'il est constitué par :
- un boîtier comportant une cavité ouverte,
 - un filament disposé dans cette cavité,
- 5 - une cellule pyrotechnique composée :
- = d'une composition pyrotechnique initiatrice constituée d'au moins un oxydant et d'un réducteur, disposée en contact intime avec le filament dont, le coefficient de sensibilité à l'impact est au moins égal à 100 joules, le coefficient de sensibilité à la friction est d'au moins 100 N,
 - 10 le coefficient de sensibilité à l'électricité statique est d'environ 16 millijoules, et la température d'inflammation est comprise entre 250 et 350°C,
 - = d'une composition pyrotechnique inflammatrice constituée d'au moins un oxydant et un réducteur, disposée au voisinage ou au contact de la composition initiatrice, cette composition inflammatrice ayant: un coefficient de sensibilité à l'impact d'au moins 100 joules, un coefficient de sensibilité à la friction d'au moins 300 N, un coefficient de sensibilité à l'électricité statique d'environ 50 millijoules, et une température d'inflammation est comprise entre 400 et 750°C.
- 20 2 - Initiateur d'allumage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la composition pyrotechnique initiatrice est composée par l'association d'une poudre de zirconium, d'une poudre de chromate de plomb et de résine silicone, selon les pourcentages respectifs en masse : 40 à 80%, 18 à 60% et 2 à 8%.
- 25 3 - Initiateur d'allumage selon la revendication 2, caractérisé en ce que la composition pyrotechnique initiatrice est composée par l'association d'une poudre de zirconium, d'une poudre de chromate de plomb et de résine silicone RTV 20581 selon les pourcentages respectifs en masse : 57%, 38% et 5%.
- 30 4 - Initiateur d'allumage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la composition pyrotechnique inflammatrice est composée par l'association d'une poudre d'aluminium, d'une poudre d'oxyde de cuivre et éventuellement d'un polymère nitré selon les pourcentages respectifs en masse : 15 à 60%, 40 à 85% et 0 à 12%.

- 5 - Initiateur d'allumage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la composition inflammatrice est composée par l'association d'une poudre d'aluminium et d'une poudre d'oxyde de cuivre, selon les pourcentages en masse respectifs 40% et 60%.
- 5 6 - Initiateur d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la cellule pyrotechnique est composée par l'association de la composition pyrotechnique initiatrice et de la composition pyrotechnique inflammatrice selon les pourcentages respectifs de 5 à 15% et de 85 à 95%.
- 10 7 - Initiateur d'allumage selon la revendication 6, caractérisé en ce que la cellule pyrotechnique est composée par l'association de la composition pyrotechnique initiatrice et de la composition pyrotechnique inflammatrice selon les pourcentages respectifs de 13 et 87%.
- 15 8 - Initiateur d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le filament est disposé au fond de la cavité du boîtier, ses extrémités se prolongeant par des broches isolées, traversant le boîtier, susceptible d'être connectées à une source d'électricité.
- 20 9 - Initiateur d'allumage selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le boîtier est constitué d'un matériau isolant, le filament étant disposé au fond de la cavité du boîtier et étant connecté à une spire induite par un champ électro-magnétique intégrée au boîtier.
- 10 - Initiateur d'allumage selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier est constitué d'un matériau combustible .
- 25 11 - Initiateur d'allumage selon la revendication 9, caractérisé en ce que la spire induite est disposée entre le boîtier et un couvercle contenant la cellule pyrotechnique.

FIG. 1

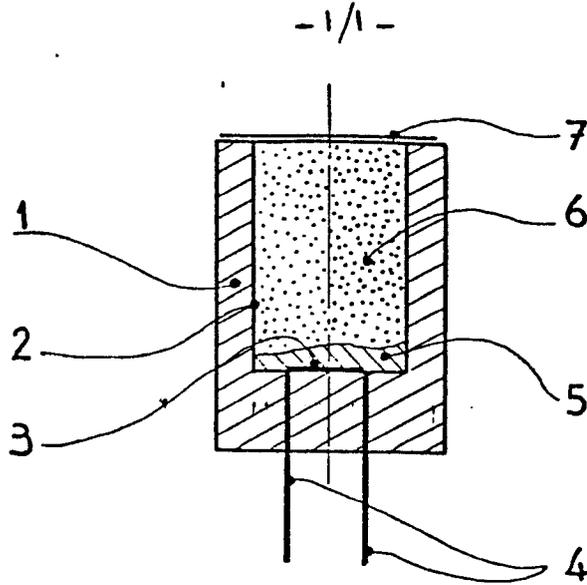


FIG. 2

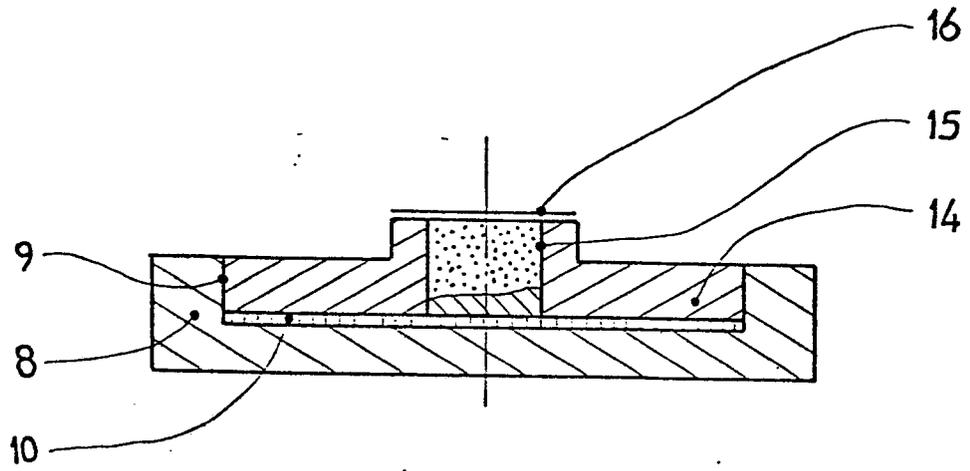
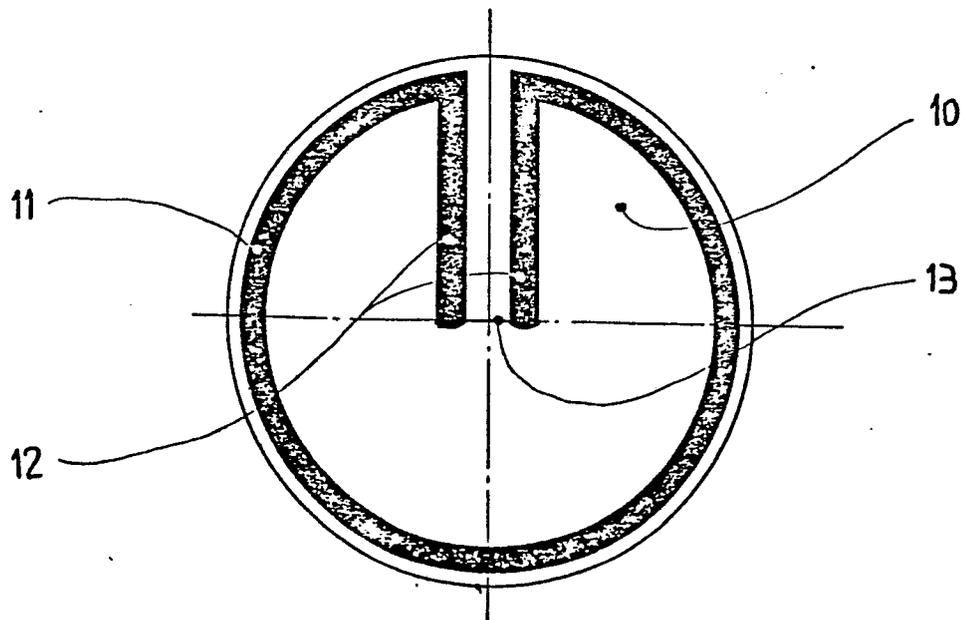


FIG. 3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<p><u>US - A - 3 809 964</u> (CEYRAT)</p> <p>* Colonne 2, lignes 35-53; colonne 3, lignes 7-16; figure 1 *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 307 248</u> (SOC. NAT. DES POUDRES ET EXPLOSIFS)</p> <p>* Page 2, lignes 6-36; page 4, lignes 5-14; figure unique *</p> <p>--</p>	<p>1,2,8, 9,10, 11</p> <p>1</p>	<p>F 42 B 3/12 F 42 C 19/12 C 06 C 5/00</p>
A	<u>US - A - 3 611 939</u> (STADLER)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	<u>US - A - 2 989 389</u> (PRIOR)		
A	<u>GB - A - 768 616</u> (CANADIAN INDUSTRIES)		F 42 B F 42 C C 06 C
A	<u>DE - A - 2 421 908</u> (M.L. AVIATION)		
A	<u>US - A - 3 090 310</u> (PEET)		
A	<u>FR - A - 2 174 406</u> (ETAT FRANCAIS)		
A	<u>US - A - 3 185 093</u> (HOLINBECK)		
A	<u>FR - A - 1 599 961</u> (DYNAMIT NOBEL)		
A	<u>FR - A - 1 359 245</u> (BANYAGYUTACSGYAR)		CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
A	<u>US - A - 3 455 244</u> (BALLREICH)		X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
A	<u>FR - A - 2 353 040</u> (SOC. EUR. DE PROPULSION)		&: membre de la même famille, document correspondant
<p>Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	16-01-1980	VAN DER PLAS	