

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 717 256 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

19.06.1996 Bulletin 1996/25

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: F41A 19/63

(21) Numéro de dépôt: 95402531.8

(22) Date de dépôt: 13.11.1995

(84) Etats contractants désignés:

AT DE

(72) Inventeurs:

- Simon, Françoise  
F-18340 Plaimpied (FR)
- Bouvard, Franck  
F-18000 Bourges (FR)

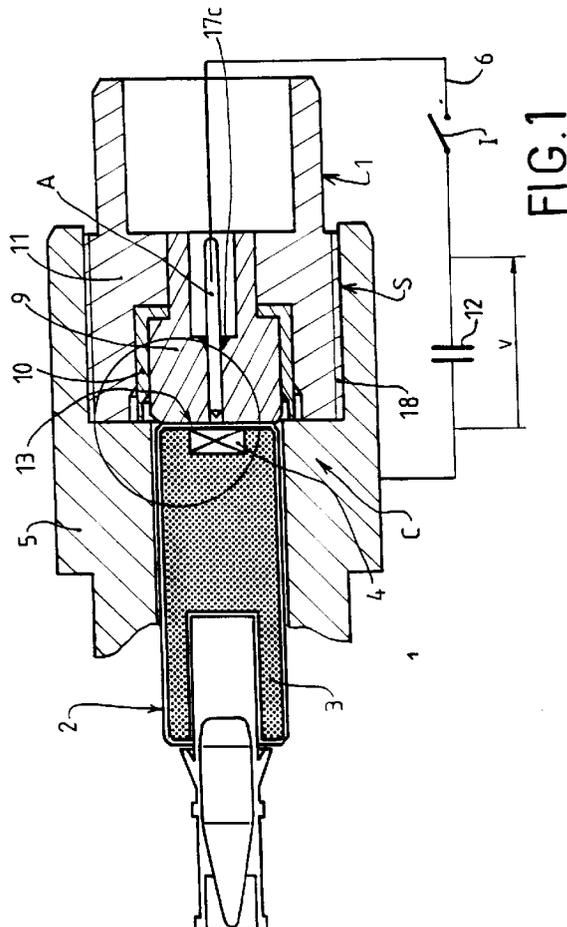
(30) Priorité: 12.12.1994 FR 9414912

(71) Demandeur: GIAT INDUSTRIES  
F-78000 Versailles (FR)

(54) Système de mise à feu par arc électrique d'une munition sans douille

(57) Système de mise à feu d'une munition (2) sans douille, notamment de petit calibre pour une arme à feu portative, par décharge d'un arc électrique qui est produit au voisinage de l'amorce (4) de la munition à partir d'une haute tension appliquée entre deux électrodes.

L'électrode (A) formant l'anode est montée sur un support (S) fixé à l'arrière de la chambre (5), ce support assurant notamment l'étanchéité aux gaz de combustion et l'isolation électrique de l'anode (A), et l'électrode formant la cathode est constituée par la chambre métallique (5a) de l'arme.



EP 0 717 256 A1

## Description

Le domaine technique de la présente invention est celui des systèmes de mise à feu des munitions sans douille de petit calibre, en particulier pour des armes à feu portatives.

Dans les armes à feu portatives traditionnelles, on initie les munitions par percussion d'une amorce entraînant la mise à feu de la charge propulsive de la munition. Le percuteur de l'arme mis en mouvement soit de manière mécanique, soit de manière électrique écrase l'amorce fixée sur le culot de l'étui de la munition. Lorsque les munitions à douilles dans lesquelles l'étanchéité est assurée par leur étui sont remplacées par des munitions sans douilles, il se pose alors inévitablement le problème de l'étanchéité au gaz de combustion. En effet, le percuteur est une pièce mobile faisant saillie dans la chambre de l'arme où la pression est élevée et peut atteindre  $5.10^8$  Pa, qu'il est difficile d'étancher.

Le but de l'invention est de concevoir un système de mise à feu qui puisse notamment résoudre ce problème d'étanchéité pour permettre le tir de munitions sans douille avec des armes de type portatif, et dont l'architecture et les matériaux le constituant puissent également répondre aux exigences de tenue thermo-mécanique à des températures instantanées des gaz de combustion de l'ordre de  $2500^{\circ}\text{C}$ .

A cet effet, l'invention propose un système de mise à feu d'une munition sans douille, notamment de petit calibre pour une arme à feu portative, par décharge d'un arc électrique produit au voisinage de l'amorce de la munition à partir d'une haute tension appliquée entre deux électrodes, système de mise à feu qui est caractérisé en ce que l'électrode formant l'anode est montée sur un support fixé à l'arrière de la chambre, ce support assurant notamment l'étanchéité aux gaz de combustion et l'isolation électrique de l'anode, et en ce que l'électrode formant la cathode est constituée par la chambre métallique de l'arme.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le support de l'anode comprend un corps cylindrique électriquement isolant qui entoure l'électrode formant l'anode, une bague en un matériau élastiquement déformable montée autour du corps isolant, et un bouchon de forme annulaire rapporté autour de la bague.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'électrode formant l'anode, le corps isolant, la bague intermédiaire et le bouchon sont assemblés par brasage.

A titre d'exemple, dans le choix des matériaux utilisés pour constituer le support de l'anode :

- le corps isolant est également un matériau thermiquement bon conducteur tel que la céramique et en particulier une céramique à base d'alumine,
- la bague intermédiaire est en matériau relativement mou tel que de l'acier inoxydable pour absorber notamment les contraintes mécaniques transmises au corps isolant après initiation de la munition, et

- le bouchon de fixation du support de l'anode est en acier et fixé par vissage à l'arrière de la chambre.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention, l'électrode formant l'anode est un bâtonnet cylindrique en molybdène à bout pointu monté au centre du corps isolant de manière à être axialement aligné avec la munition et en regard de l'amorce, un paillet métallisé est appliqué sur l'amorce de la munition, et la surface du corps isolant en contact avec la munition est sensiblement égale à celle du culot de la munition.

Un tout premier avantage de l'invention réside dans un système qui présente des propriétés suffisantes pour pouvoir être utilisé d'une façon fiable et en toute sécurité, en particulier sans risque intempestif d'une thermo-initiation.

Un autre avantage du système de mise à feu selon l'invention réside dans sa compacité.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture du complément de description donné ci-après à titre d'exemple en relation avec les dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale du système de mise à feu selon l'invention,
- la figure 2 représente le détail indiqué par un cercle sur la figure 1, et
- la figure 3 est une vue en coupe montrant l'incorporation du système de mise à feu dans une arme de petit calibre.

Le système de mise à feu 1 représenté à la figure 1 est destiné à initier une munition 2 sans douille, dont la charge propulsive 3 est mise à feu par une amorce 4. La munition est positionnée de manière classique dans une chambre 5a de chargement et de tir de la culasse 5 partiellement représentée d'une arme à feu.

Le fonctionnement de ce système de mise à feu 1 est basé sur le principe de la décharge d'un arc électrique produit au voisinage de l'amorce 4 de la munition 2 à partir d'une haute tension appliquée entre deux électrodes, à savoir une anode A et une cathode C constituée par la chambre métallique 5a de l'arme.

Selon le mode de réalisation illustré sur les figures, l'anode A est montée sur un support S fixé à l'arrière de la chambre 5. Ce support comprend un corps cylindrique électriquement isolant 9 qui entoure l'anode A, une bague intermédiaire 10 rapportée autour du corps 9 et un bouchon annulaire 11 qui entoure la bague 10.

L'anode A est un bâton cylindrique qui est monté au centre du corps isolant 9 de manière à être axialement aligné avec la munition 2 et en regard de l'amorce 4 en étant légèrement en retrait à l'intérieur du corps 9. Cette anode A est réalisée en molybdène, matériau qui résiste à la corrosion des gaz de combustion, et comporte une extrémité pointue pour favoriser la formation de l'arc électrique.

L'autre extrémité de l'anode A est reliée à la cham-

bre 5 par un circuit électrique 6 comprenant une source d'énergie électrique 12, du type condensateur haute tension, et un interrupteur I.

Le corps isolant 9 est en céramique, en particulier une céramique d'alumine, matériau choisi en fonction de ses caractéristiques électriques qui assurent l'isolation de l'anode A, de ses caractéristiques thermiques qui assurent le refroidissement en surface de la partie 13 de la céramique en contact avec le culot de la munition 2 et de ses caractéristiques mécaniques qui offrent une bonne résistance à l'écrasement. En effet, un échauffement excessif de la surface de la céramique 9 en contact avec la munition 2 pourrait provoquer une thermo-initiation de la munition sans douille 2. D'autre part, la céramique du corps isolant 9 est soumise à la pression des gaz de combustion de la charge propulsive 3, c'est-à-dire qu'elle est mécaniquement sollicitée à chaque initiation et il faut éviter qu'elle puisse se fissurer. La bague 10 intercalée entre le corps isolant 9 et le bouchon 11 en acier est avantageusement en un matériau élastiquement déformable pour absorber notamment les contraintes mécaniques transmises au corps 9 à chaque initiation d'une munition 2. Cette bague 10 est par exemple en un matériau relativement mou, tel que l'acier inoxydable pour homogénéiser les surfaces en contact et éviter des concentrations de contraintes dues aux irrégularités de surface. Ceci permet d'avoir une meilleure tenue mécanique du corps isolant 9 et de limiter les risques de fissuration de la céramique.

D'une manière générale, l'anode A, le corps isolant 9, la bague intermédiaire 10 et le bouchon 11 sont assemblés ensemble par brasage pour assurer l'étanchéité du support S aux gaz de combustion. Ce brasage est référencé 17a, 17b et 17c sur les figures 1 et 2. A cet effet, la bague 10 et le bouchon 11 sont tous deux munis de chanfreins respectifs 15 et 16 laissant un espace libre pour recevoir la brasure.

Le bouchon 11 comporte à sa périphérie un filetage 18 qui permet de fixer le support S de l'anode A à l'arrière de la chambre 5a.

La structure ainsi réalisée répond notamment aux exigences de tenue thermo-mécanique élevée et d'étanchéité des gaz de combustion avec l'extérieur, la chambre 5a de l'arme étant soumise à des pressions de l'ordre de  $5 \cdot 10^8$  Pa pour une température instantanée des gaz de combustion de l'ordre de  $2500^\circ\text{C}$  sur 1ms.

Lorsque la munition est chargée dans la chambre 5a et centrée par son projectile dans le canon de l'arme, la munition 2 est en appui sur le support S de l'anode A sans contact avec la paroi latérale métallique de la chambre 5. A cet effet, il est prévu un espace latéral 20 entre la charge propulsive et la paroi interne de la chambre 5a pour éviter des risques de thermo-initiation. La surface 13 du corps isolant 9 du support S sur laquelle vient en appui la munition 2 est sensiblement égale à celle du culot de la munition 2.

Pour favoriser le claquage diélectrique entre l'amarce 4 et l'anode A, on prévoit d'appliquer sur toute la sur-

face du culot de la munition 2, un paillet 22 en papier pelure métallisé par exemple avec du cuivre, la face métallisée du paillet étant appliquée contre l'amarce 4. La composition de l'amarce 4 doit être sensible à l'étincelle, mais peu sensible au choc et à la friction. Une composition connue du modèle 4,5 Z peut être utilisée.

En outre un revêtement protecteur 24 sous forme de couches de vernis peut être étendu sur toute la surface extérieure de la charge propulsive 3 y compris au niveau du paillet 22 en vue d'assurer une protection efficace de ce dernier contre les agressions de l'environnement.

Le fonctionnement du système de mise à feu 1 est décrit ci-après. A la commande du tir d'une munition 2, l'interrupteur 13 est fermé de manière à appliquer une impulsion électrique haute tension de l'ordre de 8 kV délivrée par le condensateur 12 entre l'anode A et la cathode C constituée par la chambre 5a. Un arc électrique se forme alors et le condensateur 12 se décharge en quasi court-circuit suivant un chemin présentant la plus faible rigidité diélectrique. Ce chemin passe par le revêtement de protection 24, le paillet métallisé 22, l'espace 20 entre la charge propulsive 3, et la chambre 5a. La décharge du condensateur 12 provoque un claquage entre l'anode A et la chambre 5a, claquage qui initie l'amarce 4. La dissipation de l'énergie libérée au niveau du paillet métallisé 22 explose localement ce dernier conduisant à une vaporisation du métal de sa face métallisée. Le choc métallique et thermique ainsi créé est transmis à la composition d'amarçage 4 qui est initiée.

Bien entendu, le condensateur 12 est rechargé après chaque initiation par une tension V. On prévoit selon l'invention que la tension de claquage nécessaire pour initier l'amarce 4 intervient pour une valeur de l'ordre de 8 kV, alors que le claquage diélectrique entre l'anode A et la bague 10 n'interviendrait que pour une tension supérieure à 20 kV, ce qui constitue un facteur de sécurité.

Sur la figure 3, on a représenté l'incorporation du système de mise à feu 1 dans la culasse 5 d'une arme de petit calibre. La culasse 5 est prolongée par le canon 25, un joint d'étanchéité 26 étant placé entre ceux-ci. Enfin, un verrou de culasse 28 verrouille classiquement le canon 25 à la culasse 5.

## Revendications

1. Système de mise à feu d'une munition sans douille (2), notamment de petit calibre pour une arme à feu portative, par décharge d'un arc électrique qui est produit au voisinage de l'amarce (4) de la munition (2) à partir d'une haute tension appliquée entre deux électrodes, caractérisé en ce que l'électrode (A) formant l'anode est montée sur un support (S) fixé à l'arrière de la chambre (5), ce support (S) assurant notamment l'étanchéité aux gaz de combustion et l'isolation électrique de l'anode (A), et en ce

que l'électrode formant la cathode est constituée par la chambre métallique (5a) de l'arme.

2. Système de mise à feu selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support (S) de l'anode (A) comprend un corps cylindrique électriquement isolant (9) qui entoure l'anode (A), une bague (10) en un matériau élastiquement déformable montée autour du corps isolant (9), et un bouchon (11) de forme annulaire rapporté autour de la bague (10). 5  
10
3. Système de mise à feu selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'anode (A), le corps isolant (9), la bague (10) et le bouchon (11) sont assemblés les uns aux autres par brasage. 15
4. Système de mise à feu selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le bouchon (11) du support (S) de l'anode est fixé par vissage dans la partie arrière de la chambre (5) de l'arme. 20
5. Système de mise à feu selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'anode (A) est sous la forme d'un bâtonnet cylindrique à bout pointu monté au centre du corps isolant (9) de manière à être axialement aligné avec la munition (2) et en regard de l'amorce (4) de la munition (2). 25
6. Système de mise à feu selon la revendication 5, caractérisé en ce que le corps isolant (9) est en matériau également thermiquement bon conducteur, tel que de la céramique. 30
7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'anode (A) est en molybdène, le corps isolant (9) en céramique à base d'alumine, la bague (10) en acier inoxydable et le bouchon (11) en acier. 35
8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface (13) du corps isolant (9) sur laquelle vient en appui la munition (2) est sensiblement égale à celle du culot de la munition (2). 40  
45
9. Système de mise à feu selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un paillet métallisé (22) est appliqué sur l'amorce (4) des munitions. 50

55



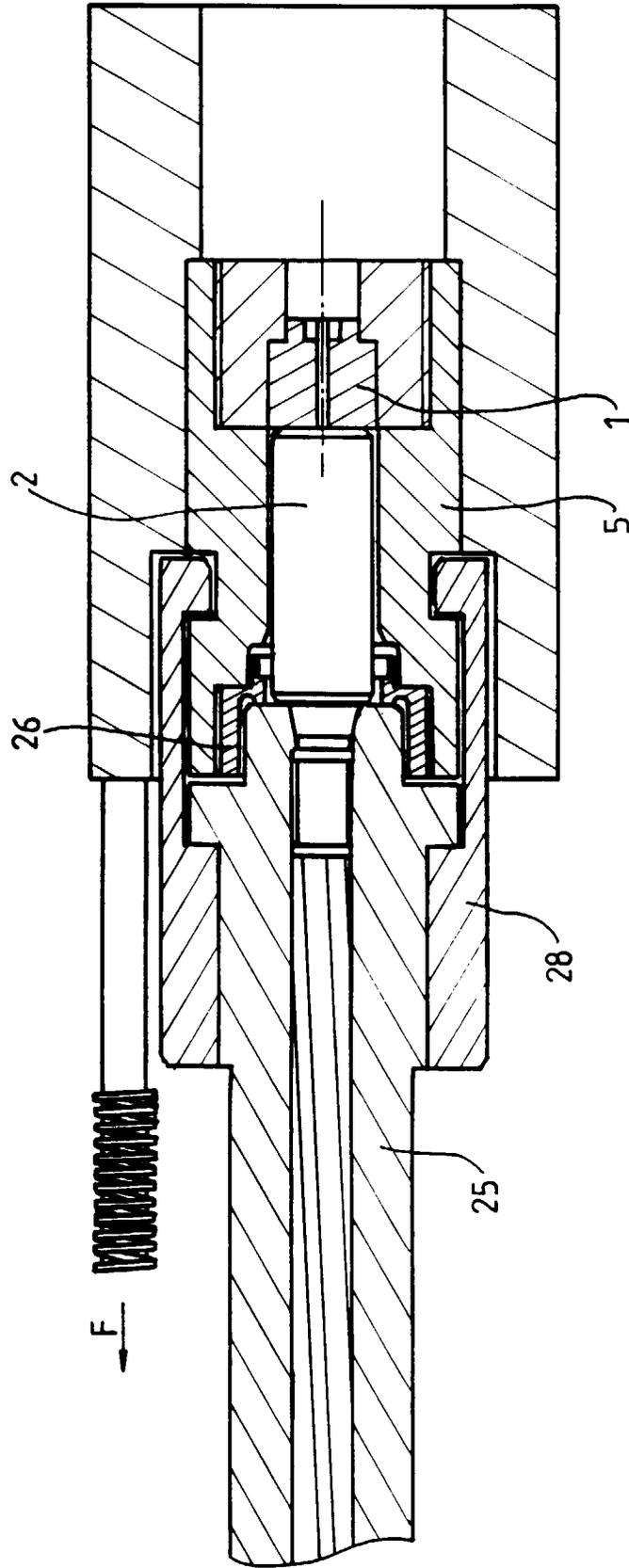


FIG. 3



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 2531

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	GB-A-2 234 335 (MARCONI) * page 16, ligne 33 - page 16, ligne 36; figure 3 *	1,5	F41A19/63
A	---	2	
A	US-A-4 207 796 (WARNOCK) * colonne 2, ligne 31 - ligne 65; figure 1 *	1,5	
A	---	1	
A	US-A-4 377 113 (FLORENCE) * le document en entier *	1	
A	---	1	
A	DE-A-38 36 721 (RHEINMETALL) * colonne 5, ligne 20 - ligne 38; figures 1-3 *	1	
A	US-A-5 301 448 (PETRICK)		
A	DE-A-32 37 483 (RUST)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	GB-A-2 241 563 (ROYAL ORDNANCE PIC)		F41A
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 Février 1996	Examineur Rodolause, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)