

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 717 256 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
15.03.2000 Bulletin 2000/11

(51) Int Cl.7: **F41A 19/63**

(21) Numéro de dépôt: **95402531.8**

(22) Date de dépôt: **13.11.1995**

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

Zündungssystem für hulsenlose Munition durch Verwendung eines Lichtbogens

Firing system by electric arc for a caseless ammunition

(84) Etats contractants désignés:
AT DE

(30) Priorité: **12.12.1994 FR 9414912**

(43) Date de publication de la demande:
19.06.1996 Bulletin 1996/25

(73) Titulaire: **GIAT INDUSTRIES**
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:
• **Simon, Françoise**
F-18340 Plaimpied (FR)

• **Bouvard, Franck**
F-18000 Bourges (FR)

(74) Mandataire: **Couderc, Thierry**
GIAT Industries
Division des Systèmes d'Armes et de Munitions,
Direction Technique, service PCS/PVD,
7 route de Guerry
18023 Bourges Cedex (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 3 237 483 **DE-A- 3 836 721**
GB-A- 2 234 335 **GB-A- 2 241 563**
US-A- 4 207 796 **US-A- 4 377 113**
US-A- 5 301 448

EP 0 717 256 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 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.

[0002] 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 douille 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 aux 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.

[0003] Les brevets US3859746 et US5074189 décrivent des systèmes de mise à feu de munition sans étui par arc électrique. Cependant US3859746 ne précise pas quels moyens d'étanchéité et d'isolation doivent être prévus au niveau de la chambre de l'arme et US5074189 (qui sert de base au préambule de la revendication principale) propose une chambre totalement fermée à l'arrière de l'arme, l'étanchéité aux gaz étant assurée par la coopération du tube de l'arme coulissant par rapport à une partie avant de la chambre.

[0004] Le brevet GB2234335 décrit un dispositif de mise à feu de munition non pas par arc électrique mais par induction magnétique ou électrique.

[0005] 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°C .

[0006] 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 qui est produit au voisinage de l'amorce de la munition à partir d'une haute tension appliquée entre deux électrodes, l'électrode formant l'anode étant montée sur un support fixé à l'arrière de la chambre, ce support assurant notamment l'isolation électrique de l'anode, et l'électrode formant la cathode étant constituée par la chambre métallique de l'arme. Ce système est caractérisé en ce que le support de l'anode assure également l'étanchéité aux gaz de combustion et comprend un corps cylindrique électriquement isolant qui entoure 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Un autre avantage du système de mise à feu selon l'invention réside dans sa compacité.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] L'autre extrémité de l'anode A est reliée à la chambre 5 par un circuit électrique 6 comprenant une source d'énergie électrique 12, du type condensateur haute tension, et un interrupteur I.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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 5.10^8 Pa pour une température instantanée

des gaz de combustion de l'ordre de 2500°C sur 1 ms.

[0022] 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.

[0023] Pour favoriser le claquage diélectrique entre l'amorce 4 et l'anode A, on prévoit d'appliquer sur toute la surface 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'amorce 4. La composition de l'amorce 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.

[0024] 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.

[0025] 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'amorce 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'amorçage 4 qui est initiée.

[0026] 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'amorce 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.

[0027] 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 portable, par décharge d'un arc électrique qui est produit au voisinage de l'amorce (4) de la munition (2) à partir d'une haute tension appliquée entre deux électrodes, l'électrode (A) formant l'anode étant montée sur un support (S) fixé à l'arrière (5) de la chambre de l'arme, ce support (S) assurant notamment l'isolation électrique de l'anode (A), et l'électrode formant la cathode étant constituée par la chambre métallique (5a) de l'arme, système **caractérisé en ce que** le support (S) de l'anode (A) assure également l'étanchéité aux gaz de combustion et 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).
2. Système de mise à feu selon la revendication 1, 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.
3. Système de mise à feu selon la revendication 1 ou 2, 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.
4. 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).
5. Système de mise à feu selon la revendication 4, caractérisé en ce que le corps isolant (9) est en matériau également thermiquement bon conducteur, tel que de la céramique.
6. Système selon la revendication 5, 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.
7. 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).
8. 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.

Claims

1. A firing system for a caseless munition (2), notably of a small calibre for a small fire arm, by discharge of an electric arc which is produced in the vicinity of the primer (4) of the munition (2) from a high voltage applied between two electrodes, the electrode (A) forming the anode is mounted on a support (S) fastened to the rear (5) of the chamber of the arm, this support (S) notably ensuring electrical insulation of the anode (A), and the electrode forming the cathode being forming the metallic chamber (5a) of the fire arm, system characterised in that the support (S) of the anode (A) ensures also the gas sealing and comprises an electrically insulating cylindrical body (9) which surrounds the anode (A), a ring (10) made of an elastically deformable material around the insulating body (9), and a ring-shaped cap (11) fitted around the ring (10).
2. A firing system according to Claim 1, characterised in that the anode (A), the insulating body (9), the ring (10) and the cap (11) are assembled together by brazing.
3. A firing system according to Claim 1 or 2, characterised in that the cap (11) of the support (S) of the anode (A) is screwed in the rear part of the chamber (5) of the weapon.
4. A firing system according to any one of the above Claims, characterised in that the anode (A) is in the shape of a cylindrical rod with a pointed end mounted in the centre of the insulating body (9) so as to be axially aligned with the munition (2) and opposite the primer (4) of the munition (2).
5. A firing system according to Claim 4, characterised in that the insulating body (9) is also made of a good heat conducting material, such as ceramic.
6. A system according to Claim 5, characterised in that the anode (A) is made of molybdenum, the insulating body (9) of alumina-based ceramic, the ring (10) of stainless steel and the cap (11) of steel.
7. A system according to any one of the above Claims, characterised in that the surface area (13) of the insulating body (9) upon which the munition (2) presses is roughly the same as that of the munition (2) base.
8. A firing system according to any one of the above Claims, characterised in that a metallized sealing

foil (22) is applied to the primer (4) of the munitions.

gehäuses (2).

Patentansprüche

1. Zündungssystem für hülsenlose Munition (2), insbesondere kleinen Kalibers, für Handfeuerwaffen durch Entladen eines durch Hochspannung erzeugten Lichtbogens neben dem zwischen zwei Elektroden angebrachten Zündhütchen (4) der Munition (2) vor, wobei die Elektrode der Anode (A) auf einen Träger (S) montiert wird, die im hinteren Teil (5) der Waffenkammer befestigt ist und vor allem die Stromisolation der Anode (A) gewährleistet, während die Elektrode der Kathode durch die Metallkammer (5a) der Waffe gebildet wird, System **dadurch gekennzeichnet, daß** der Träger (S) der Anode (A) auch die Dichtigkeit gegen Verbrennungsgase gewährleistet und aus einem stromisolierenden zylindrischen, die Anode (A) umschließenden Körper (9) besteht, sowie aus einem Ring (10) aus elastischem verformbarem Material, der um den isolierenden Körper (9) montiert ist und einem ringförmigen Stopfen (11), der um den Ring (10) herum angebracht ist.

5
10
15
20
25
2. Zündungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (A), der isolierende Körper (9), der Ring (10) und der Stopfen (11) durch Hartverlötung miteinander verbunden sind.

30
3. Zündungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (11) des Trägers (S) der Anode ist mit dem hinteren Teil der Waffenkammer (5) verschraubt.

35
4. Zündungssystem nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (A) aus einem spitz zulaufenden zylindrischen Stäbchen besteht, das mittig auf dem isolierenden Körper (9) montiert ist, so daß es längsachsig auf einer Linie mit der Munition (2) liegt und zum Zündplättchen (4) der Munition (2) hin ausgerichtet ist.

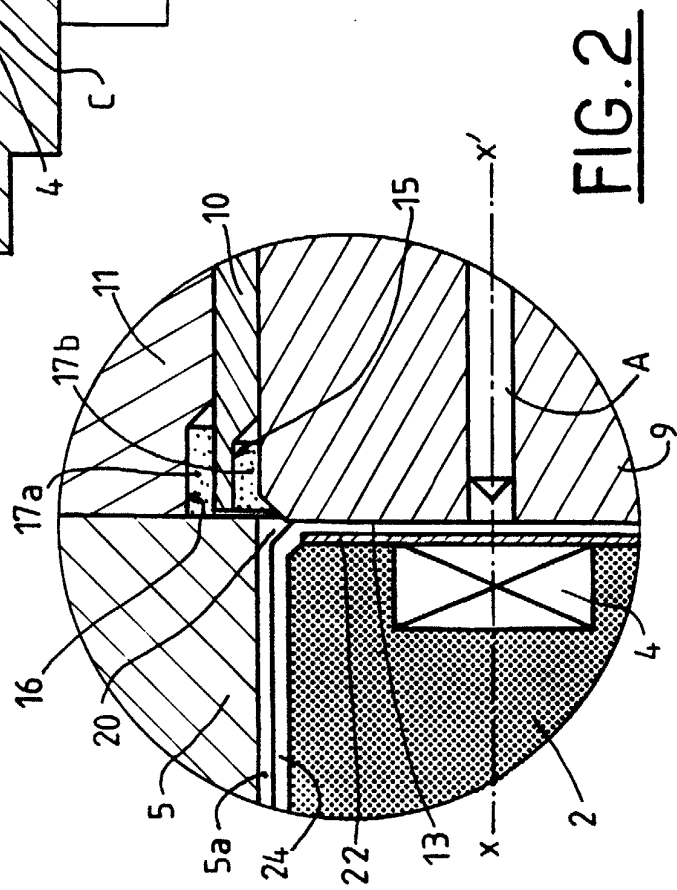
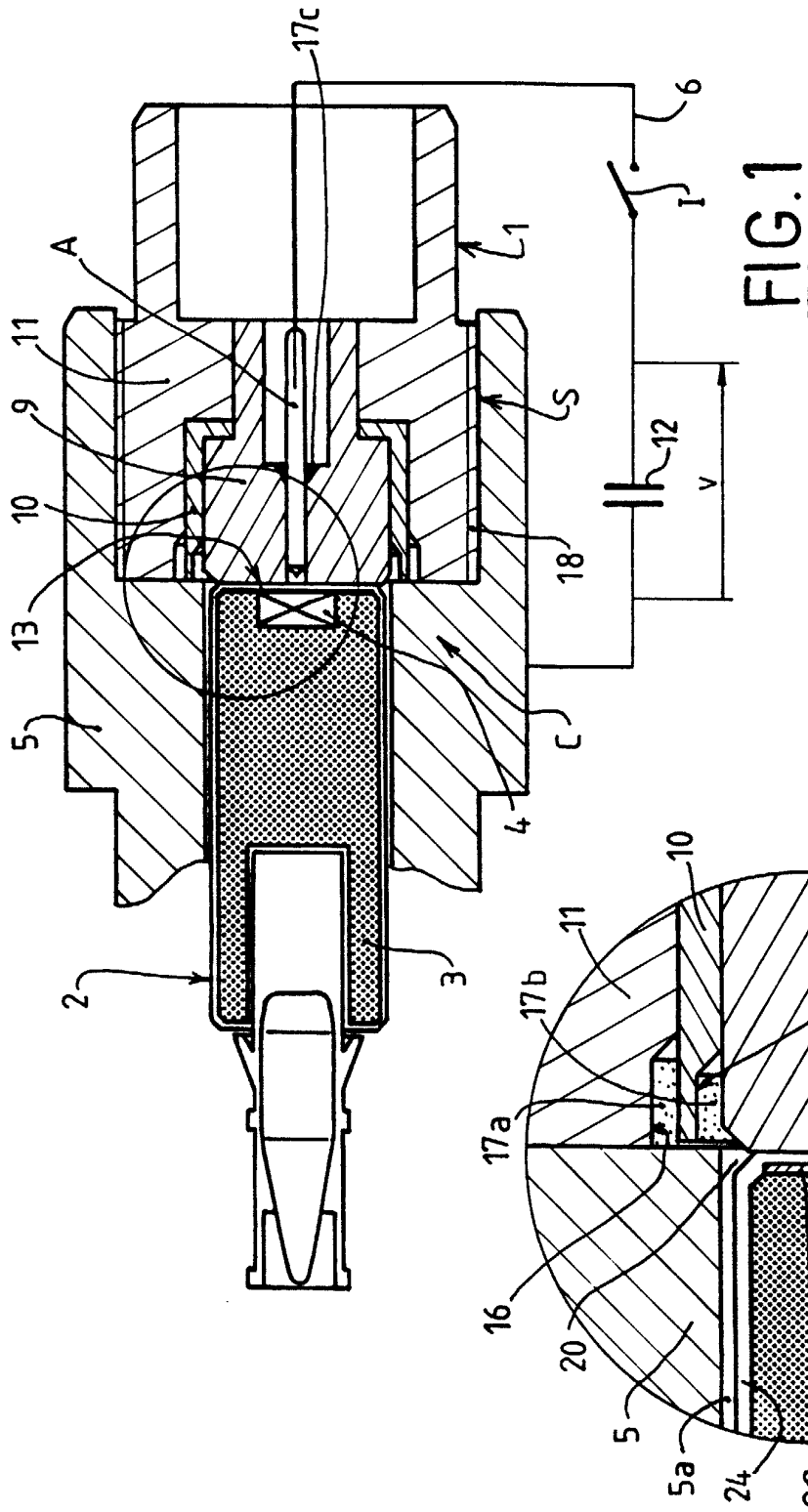
40
5. Zündungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der isolierende Körper (9) auch thermisch gut leitende ist, z.B. aus Keramik.

45
6. Zündungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (A) aus Molybdän ist, der isolierende Körper (9) aus Tonerde Keramik, der Ring (10) aus Edelstahl und den Stopfen (11) aus Stahl.

50
7. Zündungssystem nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (13) des isolierenden Körpers (9), auf der die Munition (2) aufliegt, entspricht der des Munitions-

55
8. Zündungssystem nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Metallrastfeder (22) am Zündhütchen (4) der Munition angebracht ist.

5



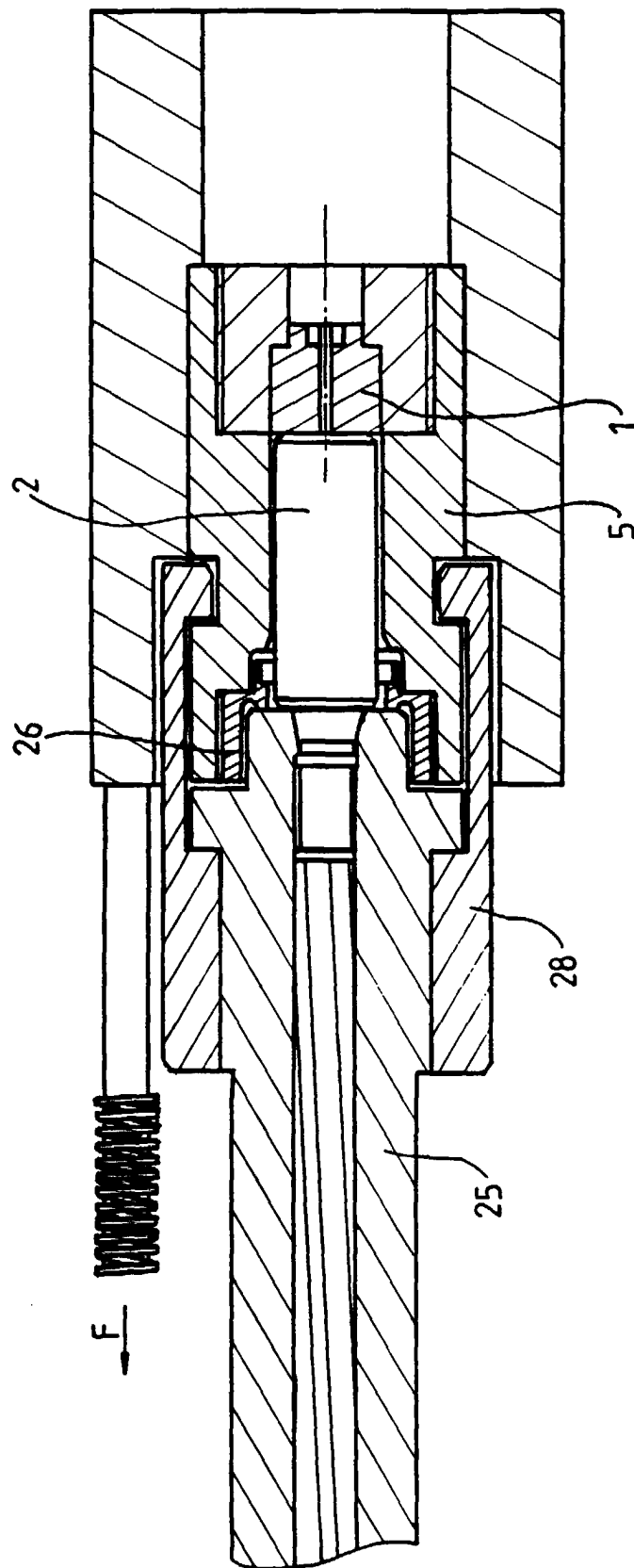


FIG. 3