



⑪ Numéro de publication : **0 295 185 B1**

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
14.08.91 Bulletin 91/33

⑤① Int. Cl.⁵ : **F42C 15/40, F42C 11/00**

②① Numéro de dépôt : **88401434.1**

②② Date de dépôt : **10.06.88**

⑤④ **Projectile contenant une charge activable électriquement, à retardateur électronique.**

③⑩ Priorité : **10.06.87 FR 8708068**

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 2 544 069

④③ Date de publication de la demande :
14.12.88 Bulletin 88/50

⑦③ Titulaire : **SEAT BOURGES**
2 bis Boulevard Juranville
F-18000 Bourges (FR)

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
14.08.91 Bulletin 91/33

⑦② Inventeur : **Amberny, Philippe**
"Les sauges"
F-18390 Savigny en Septaine (FR)

⑧④ Etats contractants désignés :
DE GB

⑦④ Mandataire : **Fort, Jacques**
CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam
F-75009 Paris (FR)

EP 0 295 185 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

L'invention concerne les projectiles du type contenant une charge électriquement activable, ayant une source électrique activée en réponse à l'allumage de la composition propulsive du projectile, telle qu'un convertisseur photo-électrique éventuellement relié à un accumulateur d'énergie électrique et placé de façon à être soumis à un flux lumineux intense en réponse à l'allumage de la composition propulsive du projectile.

Le document FR-A-2544069, fait connaître un projectile du type ci-dessus défini conforme aux préambules des revendications 1 et 2. Il décrit notamment, à titre d'exemple, un projectile dont la source d'énergie lumineuse est constituée par le flux lumineux d'une lampe éclair consommable portée par le projectile. L'énergie électrique provenant de la conversion de l'énergie lumineuse permet d'alimenter des circuits et d'activer la charge explosive unique du projectile.

On connaît par ailleurs des projectiles contenant une charge militaire principale qui doit être activée avec un retard déterminé par rapport à la mise à feu d'une charge explosive auxiliaire, généralement placée à l'avant du projectile. Cette disposition est notamment utilisée sur les projectiles d'attaque de cible à blindage actif ou présentant une protection avant. La charge a une constitution tandem et se compose d'une charge auxiliaire avant destinée à faire réagir le revêtement explosif du blindage actif ou à détruire la protection avant et d'une charge explosive principale qui doit être activée au bout d'un délai court et déterminé avec précision par rapport au fonctionnement de la charge auxiliaire.

A ce jour, on utilise des compositions pyrotechniques à retard, qui sont relativement peu précises, présentent une dérive dans le temps mal connue et ne permettent pas de régler le retard.

Contrairement aux compositions pyrotechniques à retard, les circuits électroniques permettent d'atteindre une grande précision et autorisent un réglage. Mais l'onde de détonation et les résidus provenant de l'explosion de la charge auxiliaire créent une forte ionisation et un champ électromagnétique élevé susceptible de perturber le fonctionnement des circuits électroniques. Il est possible de soustraire les circuits électroniques à ce genre d'action en les enfermant dans une enceinte étanche électriquement conductrice et constituant un blindage électromagnétique efficace pour les isoler et les soustraire aux champs électromagnétiques. Il a semblé jusqu'ici impossible de remplir ces conditions sur un projectile, du fait des liaisons électriques nécessaires pour transférer le signal d'origine du retard et pour assurer l'alimentation électrique des circuits.

L'invention vise à fournir un projectile dont la charge militaire comporte une charge activable élec-

triquement avec un retard déterminé par rapport à un signal de déclenchement tel que l'explosion d'une charge auxiliaire, dans lequel les difficultés ci-dessus sont éliminées.

Dans ce but, il est proposé un projectile conforme à la revendication 1.

La source électrique doit répondre à la condition suivante : le délai qui s'écoule entre son excitation et l'instant où elle fournit la tension de fonctionnement requise doit être très bref, de façon que le circuit à retard soit à même de fonctionner correctement à la plus courte distance de tir envisagée. Dans certains cas, la source peut être constituée par une pile thermique, dont la durée minimale d'activation est à l'heure actuelle d'environ 80 ms. Ce délai est quelquefois excessif. En conséquence, l'invention propose également revendication 2 un projectile du type ci-dessus défini, dont la charge électriquement activable est munie d'un circuit à retard relié à un artifice d'activation de la charge principale, circuit contenu dans un boîtier étanche blindé qui contient également la source de flux lumineux intense, tel qu'une lampe éclair, le convertisseur et éventuellement l'accumulateur de stockage, ledit circuit recevant un signal de déclenchement par l'intermédiaire de moyens optiques traversant le boîtier.

La lampe éclair peut notamment être une lampe classique, avec une durée d'illumination très faible, qui rend indispensable l'emploi d'un condensateur de stockage. On peut également utiliser des lampes éclair au zirconium, fournissant une illumination plus longue, d'environ 5 ms et dont l'association avec le convertisseur constitue un véritable générateur pyroélectrique. On peut également utiliser un bloc de composition pyrotechnique éclairante sans gaz, dont la durée de combustion peut être allongée sans difficulté jusqu'à 2 s environ, ce qui permet, dans le cas où la durée maximum de parcours de la trajectoire n'excède pas 2 s, de se dispenser d'un condensateur de stockage coûteux.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique, en élévation et en coupe partielle par un plan radial, montrant une disposition possible des charges dans un projectile à charge explosive tandem ;
- la Figure 2 est une vue de détail montrant une constitution possible d'un module d'activation mettant en oeuvre l'invention et pouvant être incorporé dans le projectile de la Figure 1.

Le projectile montré sur la Figure 1 peut constituer un obus ou la tête d'un engin autopropulsé. Il comporte une enveloppe 10 dans laquelle sont placés, de l'avant à l'arrière, une charge auxiliaire 12 pouvant être munie d'une fusée de proximité et d'un

dispositif de sécurité d'armement 14, puis un espace tampon, la charge principale 16 (charge creuse ou charge autoforgée), le dispositif 18 de sécurité d'armement de la charge principale 16 et, enfin, un module retardateur 20.

Le module retardateur 20 est relié par un conduit de lumière 22 à la charge auxiliaire de façon que la mise à feu de cette dernière transmette un signal optique au module 20. Le conduit peut être constitué par une seule fibre optique ou plusieurs fibres optiques, placées en faisceau ou réparties sur le pourtour interne de l'enveloppe pour plus de sécurité.

Le module retardateur peut avoir la constitution montrée en Figure 2. Sur cette Figure, le module comprend un boîtier 24 de forme circulaire, fermé de façon étanche par un couvercle 26 qui porte l'artifice 28 d'activation de la charge principale 16 à travers le dispositif de sécurité d'armement 18. Le boîtier 24 et le couvercle 26 sont en un matériau conducteur et d'épaisseur suffisante pour assurer un blindage efficace contre le rayonnement électromagnétique. Le boîtier et son couvercle pourront notamment être en laiton ou en l'alliage connu sous le nom de "Mumétal".

Un appui prévu à l'intérieur du boîtier 24 est prévu pour recevoir une carte de circuit imprimé 30 qui porte les composants nécessaires pour assurer la fonction chronométrique de retard et un coupleur opto-électronique permettant de transformer la lueur transmise par la fibre optique en signal électrique. Un condensateur 32 de stockage d'énergie est porté par le couvercle 26 ou la carte. La face de la carte opposée à celle qui porte les composants est revêtue de cellules photo-électriques 34 constituant convertisseurs photo-électriques et reliées au condensateur 32.

Du point de vue électrique, ce montage est comparable à celui du brevet FR 2554069 auquel on pourra se reporter. Le circuit chronométrique peut être classique.

La source d'énergie lumineuse est constituée par une lampe éclair à magnésium 36 présentant un queusot piézo-électrique ou piézo-pyrotechnique 38 de déclenchement par choc. Cette lampe est placée dans la chambre délimitée par le fond du boîtier 24 et la carte 30. Elle est portée par des moyens élastiques, tels qu'une lame de ressort 40, qui, au repos, la maintiennent écartée du fond. Le module est placé de façon que l'accélération au départ du coup provoque un déplacement par inertie de la lampe éclair 36 vers le fond du boîtier et le choc du queusot 38 contre un couteau 42 ménagé sur le fond. Le ressort 40 est suffisamment raide pour que les chocs de courte durée intervenant lors de la manipulation du projectile ne risquent pas de provoquer l'allumage de la lampe 36.

Le fonctionnement du dispositif qui vient d'être décrit est le suivant : au départ du coup, l'accélération, d'une durée de quelques millisecondes, projette le queusot 38 vers le couteau. La tension créée par l'effet piézo-électrique allume la lampe éclair 36.

L'énergie électrique fournie par les cellules 34 charge le condensateur 32 à travers une diode anti-retour non représentée (le montage pouvant être celui décrit dans le document FR-A-2544069).

A l'impact ou à une distance de la cible fixée par une fusée de proximité non représentée, la charge auxiliaire avant 12 est mise à feu. La lueur de l'explosion est amenée, par la fibre optique 22, au module 20 et est transformée en un signal électrique de démarrage de la chronométrie du circuit à retard, qui peut avoir n'importe laquelle des constitutions connues. Au bout du retard, l'artifice d'activation 28 est mis à feu par transmission de l'énergie électrique résiduelle, éventuellement stockée par le condensateur 32.

L'invention est susceptible de nombreuses variantes de réalisation dans le cadre défini par la teneur des revendications annexées. Il est même possible, lorsque les fonctions remplies par le module sont tellement complexes qu'il n'est pas possible de fournir l'énergie électrique par conversion électro-optique, de remplacer ou de compléter l'ensemble lampe éclair-cellules photo-électriques par une batterie amorphable ou une batterie thermique.

Revendications

1. Projectile contenant une charge (16) électriquement activable ayant une source électrique activée en réponse à l'allumage de la composition propulsive du projectile, **caractérisé en ce que** la charge électriquement activable est munie d'un circuit à retard relié à un artifice (28) d'activation de la charge principale, circuit contenu dans un boîtier étanche blindé (24) qui contient également la source électrique, ledit circuit recevant un signal de déclenchement par l'intermédiaire de moyens optiques (22) traversant le boîtier (24).

2. Projectile contenant une charge (16) électriquement activable, ayant un convertisseur photo-électrique (34), éventuellement relié à un accumulateur d'énergie électrique (32), placé de façon à être soumis à un flux lumineux intense en réponse à l'allumage de la composition propulsive du projectile, **caractérisé en ce que** la charge électriquement activable est munie d'un circuit à retard relié à un artifice (28) d'activation de la charge principale, circuit contenu dans un boîtier étanche blindé (24) qui contient également la source de flux lumineux intense (36), le convertisseur et éventuellement l'accumulateur de stockage, ledit circuit recevant un signal de déclenchement par l'intermédiaire de moyens optiques (22) traversant le boîtier (24).

3. Projectile selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit boîtier (24) est constitué en matériau conducteur de blindage, tel que le laiton ou l'alliage "Mumétal".

4. Projectile selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que les moyens optiques (22) sont constitués par une ou plusieurs fibres optiques.

5. Projectile selon la revendication 4, caractérisé en ce que le boîtier contient une carte de circuit imprimé (30) portant, sur une face, les composants du circuit de retard et un coupleur opto-électronique et, sur l'autre face, des cellules photo-électriques (34) constituant le convertisseur.

6. Projectile selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le flux lumineux est fourni par une lampe éclair (36) placée dans ledit boîtier et munie d'un queusot d'allumage (38).

7. Projectile selon la revendication 6, caractérisé en ce que la lampe est portée par une lame flexible (40) destinée à fléchir lors de l'accélération à l'allumage de la charge propulsive et à permettre au queusot (38) de venir frapper un couteau (42) ménagé dans le boîtier.

8. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite charge constitue la charge principale d'une charge explosive tandem (16, 12) et en ce que le signal de déclenchement est fourni par l'explosion d'une charge auxiliaire avant (12).

Patentansprüche

1. Projektil, umfassend eine elektrisch aktivierbare Ladung (16), mit einer in Antwort auf die Zündung des Treibsatzes des Projektils aktivierten elektrischen Quelle, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrisch aktivierbare Ladung mit einer Verzögerungsschaltung versehen ist, welche mit einem Aktivierungsmittel der Hauptladung verbunden ist, wobei die Schaltung in einem dichten Abschirmgehäuse (24) enthalten ist, welches gleichermaßen die elektrische Quelle enthält, und wobei die Schaltung durch Vermittelung von optischen Mitteln (22), welche das Gehäuse (24) durchsetzen, ein Auslösesignal empfängt.

2. Projektil, umfassend eine elektrisch aktivierbare Ladung (16), mit einem photoelektrischen Wandler (34), welcher ggf. mit einem Speicher (32) für elektrische Energie verbunden ist und derart angeordnet ist, daß er in Antwort auf die Zündung des Treibsatzes des Projektils einem intensiven Lichtfluß ausgesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrisch aktivierbare Ladung mit einer mit einem Aktivierungsmittel (28) der Hauptladung verbundenen Verzögerungsschaltung versehen ist, wobei die Schaltung in einem dichten Abschirmgehäuse (24) enthalten ist, welches gleichermaßen die Quelle (36) des intensiven Lichtflusses, den Wandler und ggf. den Speicher enthält, und wobei die Schaltung durch Vermittelung von optischen Mitteln (22), welche das Gehäuse (24) durchsetzen, ein Auslösesignal emp-

fängt.

3. Projektil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (24) aus einem leitenden Abschirmmaterial gebildet ist, beispielsweise Messing oder der Legierung "Mu-Metall".

4. Projektil nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optischen Mittel (22) von einer oder mehreren optischen Fasern gebildet sind.

5. Projektil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse eine Karte (30) mit einer gedruckten Schaltung aufweist, welche auf einer Seite die Bauteile der Verzögerungsschaltung und einen opto-elektronischen Koppler und auf der anderen Seite den Wandler bildende photo-elektrische Zellen (34) trägt.

6. Projektil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lichtfluß von einer Lichtblitzentladungslampe (36) geliefert ist, welche in dem Gehäuse angeordnet ist und mit einem Zündpumpröhrchen (38) versehen ist.

7. Projektil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lampe von einem flexiblen Streifen (40) getragen ist, welcher dazu bestimmt ist, sich zur Zeit der Beschleunigung durch die Zündung der Treibladung zu verbiegen und es dem Pumpröhrchen (38) zu erlauben, gegen ein in dem Gehäuse angebrachtes Messer (42) zu schlagen.

8. Projektil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ladung die Hauptladung einer explosiven Tandem-Ladung (16, 12) bildet und daß das Auslösesignal von der Explosion einer Hilfsvorladung (charge auxiliaire avant) (12) geliefert ist.

Claims

1. A projectile containing an electrically activatable charge (16) having an electric source activated in response to ignition of the propulsive composition of the projectile, characterised in that the electrically activatable charge is provided with a delay circuit connected to a pyrotechnic composition (28) for activating the main charge, said circuit being contained in a screened sealed box (24) which also contains the electric source, said circuit receiving a triggering signal through the agency of optical means (22) extending through the box (24).

2. A projectile containing an electrically activatable charge (16), having a photoelectric converter (34), possibly connected to an electrical energy accumulator (32), so disposed as to experience an intense luminous flux in response to ignition of the propulsive composition of the projectile, characterised in that the electrically activatable charge is provided with a delay circuit connected to a pyrotechnic composition (28) for activating the main charge, said

circuit being contained in a screened sealed box (24) which also contains the source of intense luminous flux (36), the converter and possibly the storage accumulator, said circuit receiving a triggering signal through the agency of optical means (22) extending through the box (24). 5

3. A projectile according to claim 2, characterised in that the said box (24) is made of a conductive screening material such as brass or the alloy "Mumetal". 10

4. A projectile according to claim 2 or 3, characterised in that the optical means (22) are formed by one or more optical fibres.

5. A projectile according to claim 4, characterised in that the box contains a printed circuit board (30), one surface of which bears the delay circuit components and an opto-electronic coupler, and the other surface of which bears photoelectric cells (34) forming the converter. 15

6. A projectile according to any one of claims 2 to 5, characterised in that the luminous flux is provided by a flashlamp (36) disposed in said box and having an ignition deadhead (38). 20

7. A projectile according to claim 6, characterised in that the lamp is carried by a flexible strip (40) adapted to bend on acceleration on ignition of the propulsive charge and enable the deadhead (38) to strike a knife-edge (42) formed in the box. 25

8. A projectile according to any one of the preceding claims, characterised in that the said charge constitutes the main charge of a tandem explosive charge (16, 12) and in that the triggering signal is delivered by the explosion of an auxiliary front charge (12). 30

35

40

45

50

55

5

FIG.1.

