

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: 84400675.9

⑸ Int. Cl.³: **F 42 C 11/00**
F 42 C 15/40

⑱ Date de dépôt: 05.04.84

⑳ Priorité: 07.04.83 FR 8305698

⑴ Demandeur: **SEAT BOURGES Société Anonyme**
1 bis, Boulevard Juranville
F-18000 Bourges(FR)

⑶ Date de publication de la demande:
31.10.84 Bulletin 84/44

⑵ Inventeur: **Amberny, Philippe**

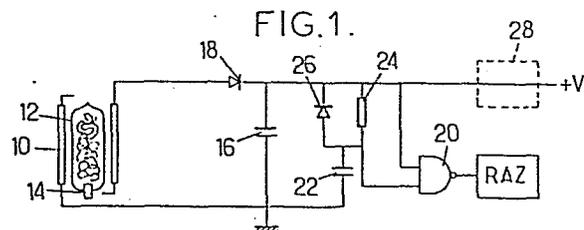
⑶ Etats contractants désignés:
DE GB

F-18390 Savigny en Septaine(FR)

⑷ Mandataire: **Fort, Jacques et al,**
CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam
F-75009 Paris(FR)

⑸ .Projectile contenant une charge activable électriquement et système d'arme mettant en oeuvre un tel projectile.

⑹ Le projectile, tel qu'un obus ou qu'une roquette, contient une charge électriquement activable; il porte un convertisseur photoélectrique (10), relié à un condensateur (16) de stockage d'énergie électrique. Le convertisseur (10) est placé de façon à être soumis à un flux lumineux intense en réponse à l'allumage de la charge propulsive du projectile. Ce flux est par exemple celui d'une lampe éclair (12) portée par le projectile.



Projectile contenant une charge activable électriquement
et système d'arme mettant en oeuvre un tel projectile

L'invention concerne les projectiles contenant une charge activable par voie électrique au cours de leur vol, ce qui impose une source embarquée et, notamment, ceux dont les caractéristiques excluent ou rendent peu souhaitable la génération d'électricité à partir de l'énergie cinétique. A titre d'exemple, on peut citer les munitions d'artillerie et la plupart des engins autopropulsés de faible calibre.

On a déjà proposé de fournir l'énergie électrique nécessaire à l'aide d'une pile. Mais la durée de stockage possible est alors considérablement réduite et, dans la plupart des cas, insuffisante. Une solution beaucoup plus avantageuse (demande de brevet FR 80 01420) consiste à transférer l'énergie requise et à programmer le projectile, immédiatement avant le tir, à partir d'organes émetteurs de lumière portés par l'arme. Cette solution a toutefois l'inconvénient d'ajouter une étape avant le tir et de compliquer notablement l'arme.

L'invention vise à fournir un projectile contenant une charge activable électriquement répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'il ne contient pas de source électrochimique, n'implique pas une étape supplémentaire entre introduction du projectile à l'emplacement de tir et mise à feu de la charge propulsive, et ne complique pas de façon notable l'arme.

Dans ce but, l'invention propose notamment un projectile contenant une charge électriquement activable, comportant un convertisseur photoélectrique embarqué, relié à un accumulateur de stockage d'énergie électrique, caractérisé en ce que le convertisseur est placé de façon à être soumis à un flux lumineux intense en réponse à l'allumage de la charge propulsive du projectile.

Dans le cas le plus fréquent, les moyens pour appliquer le flux lumineux intense au convertisseur seront constitués par une lampe éclair consommable, portée par le projectile, munie de moyens de déclenchement en réponse au

- 2 -

départ du coup. Une première possibilité consiste à déclencher la lampe éclair par les moyens qui assurent également l'allumage de la charge propulsive. Cette solution a l'inconvénient de charger le condensateur susceptible d'activer la charge militaire même en cas de défaut d'allumage de la charge propulsive. Une autre possibilité, plus avantageuse, consiste à ne déclencher la lampe éclair qu'en réponse au départ effectif du coup. Ce résultat peut être atteint en utilisant des moyens sensibles à la pression provoquée par la mise à feu effective de la charge propulsive, notamment dans un canon, par le déplacement de la munition dans le tube de l'arme, par l'accélération linéaire ou centrifuge à laquelle est soumis le projectile. Cette sécurité accrue permettra souvent de supprimer la chaîne d'alignement pyrotechnique classique, qui constitue un mécanisme délicat et coûteux.

Dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, le flux lumineux intense sera provoqué par la lueur même de combustion de la charge propulsive. Cette solution est particulièrement intéressante dans le cas des projectiles comportant une charge de propulsion principale ou additionnelle entraînée par le projectile hors du tube de lancement.

L'invention propose également un système d'arme comportant un projectile du genre ci-dessus défini et une arme dont le tube est équipé de façon à provoquer l'application du flux lumineux intense au convertisseur photoélectrique en réponse à l'allumage de la charge de propulsion du projectile.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la Figure 1 est un schéma de principe d'un circuit électrique porté par un projectile, comportant un condensateur de stockage d'énergie et un convertisseur photoélectrique recevant son énergie d'une lampe éclair;

- la Figure 2 est un schéma de principe, en coupe

montrant une disposition possible de la lampe éclair de la Figure 1 et de ses moyens de déclenchement ;

- la Figure 3 est une vue schématique en perspective, montrant une disposition constituant une variante de celle de la Figure 2 ;

- les Figures 4 et 5 montrent, suivant deux directions perpendiculaires, une autre disposition possible encore de la lampe éclair et de ses moyens de déclenchement ;

- la Figure 6 est un schéma de principe montrant une disposition possible du convertisseur photoélectrique lui permettant d'être exposé à la lueur de la charge de propulsion, dans une roquette ;

- la Figure 7 est une vue en coupe suivant la ligne VII-VII de la Figure 6.

Dans le mode de réalisation de l'invention montré en Figure 1, le flux lumineux appliqué à un convertisseur photoélectrique 10 est fourni par une lampe éclair à combustion 12. La lampe 12 peut être constituée par une ampoule transparente contenant du magnésium en filaments, munie d'un queusot 14. Une telle constitution est couramment utilisée sur les appareils de photographie. L'éclair est déclenché par frappe sur le queusot 14 pour provoquer l'entrée d'air dans l'ampoule 12. Le magnésium d'une telle ampoule a une durée de combustion extrêmement faible, 10 ms environ.

Le couplage optique entre le convertisseur photoélectrique 10 et l'ampoule doit être aussi élevé que possible, de façon à avoir un rendement de conversion aussi élevé que possible. Une solution simple consiste à constituer le convertisseur 10 de plusieurs cellules photovoltaïques accolées et entourant la lampe 12. Un avantage supplémentaire de cette disposition est que l'on peut augmenter la force électromotrice fournie par le convertisseur en mettant en série les cellules. On pourra fréquemment utiliser six cellules photovoltaïques de hauteur correspondant à celle de la lampe 12, placées en série. Une autre solution consiste à argenter l'une des faces de la lampe pour renvoyer le flux lumineux vers le convertisseur placé de l'autre côté. L'énergie lumineuse ainsi transférée

en une durée d'environ 10 ms, dans la plage de longueurs d'onde inférieures à 1000 Å pour laquelle le convertisseur 10 est sensible, permet d'obtenir sans difficulté l'énergie électrique, de plusieurs dizaines de mJ, requise pour effectuer la mise à feu de la charge et pour alimenter des modules électroniques de faible puissance, assurant par exemple une fonction de chronométrie.

Le convertisseur photoélectrique 10 alimente un condensateur de stockage 16 à travers une diode anti-retour 18. On utilisera en général un condensateur sec au tantale, qui tolère une plage de températures allant de -55°C à 155°C environ. La capacité de ce condensateur sera choisie en fonction de la tension d'alimentation et de l'énergie à stocker. Un condensateur de 1000 μ F, associé à un convertisseur fournissant une tension de 5 à 6 V, sera en général satisfaisant. Il peut être réalisé sous forme d'un cylindre de 20 mm de haut et de 7 mm de diamètre, susceptible d'être monté sur une plaquette d'interconnexion en même temps que la lampe éclair et le convertisseur. Un tel ensemble, éventuellement enrobé dans une résine pour augmenter la résistance aux accélérations, constitue un bloc autonome insérable dans la munition.

Le circuit montré à titre d'exemple en Figure 1 comporte des moyens permettant une remise à zéro automatique de circuits électroniques équipant le projectile. Ces moyens comprennent une porte ET-NON 20 à deux entrées. L'une des entrées est reliée à l'électrode du condensateur de stockage 16 portée à la tension +V d'alimentation électrique. L'autre entrée est reliée au point milieu d'un pont reliant les deux électrodes du condensateur 16. L'une des branches de ce pont comporte un condensateur 22 de faible capacité (0.22 μ F par exemple) et l'autre branche comporte, en parallèle, une résistance 24 de charge lente du condensateur 22 (1 M Ω par exemple) et une diode 26 polarisée en inverse lors de la charge. La porte ET-NON 22 reçoit des polarités différentes sur ses deux entrées au début de la charge du condensateur 22, des polarités égales avant le début de la charge et une fois celle-ci achevée.

On ne décrira pas ici les circuits électroniques dont est susceptible d'être équipé le projectile. Ces circuits peuvent avoir une constitution du même genre que ceux décrits dans la demande de brevet FR 80 01420 déjà mentionnée et assurer notamment les fonctions suivantes :

- sécurité d'armement et retard de neutralisation, réglables en usine, habituellement par choix entre des valeurs variant en progression géométrique de raison 2 ;

- retard à la mise à feu après impact, généralement réglable en usine ou par programmation avant le tir à une valeur modifiable par pas, typiquement de 100 ms ;

- durée avant auto-destruction, généralement programmable en usine par choix de valeurs croissant en progression géométrique de raison 2.

Le choix parmi des valeurs en progression géométrique est particulièrement simple en système binaire. La programmation avant le tir peut s'effectuer par un processus quelconque connu, y compris par les moyens de transfert optique décrits dans la demande de brevet français déjà mentionnée.

Il sera souvent possible de simplifier le système par suppression de la chaîne pyrotechnique d'alignement classiquement prévue sur les projectiles, du fait que l'énergie nécessaire à l'activation de la charge n'est reçue par le projectile que s'il y a effectivement tir de ce dernier.

Mais, dans ce cas, il est souhaitable de munir le circuit montré en Figure 1 d'un composant supplémentaire 28 qui ne met en liaison le condensateur 16 avec l'électronique de chronométrie et d'activation que dans la mesure où l'impulsion lumineuse reçue a une durée et/ou une intensité minimale, afin d'éviter un chargement intempestif dû à des sources lumineuses extérieures intenses.

Cette solution implique au surplus que le déclenchement de la lampe 12 n'intervienne que lorsque le tir a eu lieu avec succès. Cette condition n'est pas remplie si on déclenche la lampe éclair 12 par la commande de tir, et non pas en réponse aux conditions qui règnent lorsque le tir est

effectif.

La Figure 2 montre une disposition qui assure la sécurité requise. Dans ce mode de réalisation, l'ampoule de la lampe 12 est brisée par frappe d'un percuteur 30 sur le queusot 14 lorsque le projectile sort de son tube de lancement 32. Le percuteur 30 est constitué par un levier qu'un ressort 34 tend à projeter vers le queusot qui est retenu par une goupille 36 avant chargement, par le tube 32 lorsque la munition est engagée. La goupille 36 peut être extractible ou éjectable.

Dans la variante de réalisation montrée en Figures 4 et 5, c'est la pression des gaz de propulsion agissant sur un piston 38 qui libère le percuteur 30, constitué par un ressort à pincettes. Dans l'état initial, le ressort à pincettes 30 prend appui dans une gorge de sécurité du piston 38 et retient ce dernier. Lorsque la pression des gaz de propulsion s'établit sur la face arrière 42 du projectile et du piston 38, ce dernier est repoussé vers l'avant dans un logement prévu à cet effet. Un évent 44 permet au gaz emprisonné par le piston de s'échapper. Dès que le ressort à pincettes 30 se trouve face à une partie rétrécie 46 du piston, il est libéré et vient frapper le queusot métallique 14 de la lampe éclair 12.

Une solution plus simple consiste à immobiliser le piston 38 dans son alésage par une goupille cisailable et à placer la lampe éclair 12 de façon que son queusot reçoive le choc du piston 38 lorsque ce dernier est projeté après cisaillement de la goupille.

La variante de réalisation montrée en Figure 3, où les éléments correspondant à ceux déjà décrits sont désignés par le même numéro de référence, comporte un volet de chaîne d'alignement pyrotechnique qui, en même temps que ses autres fonctions, provoque le chargement du condensateur de stockage. Ce volet peut par exemple être actionné par la force centrifuge, dans le cas des projectiles stabilisés par rotation. Le volet 46 comporte une fente 48 que la force centrifuge amène face au percuteur 30 pour libérer ce dernier.

D'autres solutions encore sont possibles, par exemple utilisant un percuteur classique pour mettre la lampe éclair

à l'atmosphère. Cette solution est notamment utilisable sur les obus où l'accélération au départ dépasse 10 000 g. Une autre solution encore consiste à placer le queusot sur un canal d'évacuation des gaz de combustion à très haute température (dépassant 1000°C). Lors du tir, le jet violent de gaz à très haute température brise l'ampoule.

Tous les modes de réalisation décrits jusqu'ici utilisent une lampe éclair comme source de lueur. Celui illustré en Figures 6 et 7, au contraire, utilise la lueur de la charge propulsive. Pour cela, le fond du projectile 50 est tapissé de cellules photovoltaïques 10, dont la durée de vie peut être augmentée en les protégeant par dépôt d'une couche de résine, vitrification, voire même recouvrement par une feuille de verre. Dans le cas où le projectile est constitué par une roquette ou un obus à charge propulsive additionnelle, les cellules photovoltaïques 10 peuvent notamment être placées de façon à correspondre aux évidements dans la masse de poudre propulsive 52 (Figure 7). Il y a naturellement destruction rapide des cellules photovoltaïques, mais la durée de vie pourra toujours, éventuellement avec une protection appropriée, atteindre les 5 à 10 ms nécessaires à la charge complète du condensateur de stockage.

Naturellement, il est possible de disposer le convertisseur à d'autres emplacements.

REVENDEICATIONS

1. Projectile contenant une charge électriquement activable, comportant un convertisseur photoélectrique (10) relié à un accumulateur (16) de stockage d'énergie électrique, caractérisé en ce que le convertisseur (10) est placé de façon à être soumis à un flux lumineux intense en réponse à l'allumage de la charge propulsive du projectile.

2. Projectile contenant une charge électriquement activable, comportant un convertisseur photoélectrique (10) relié à un accumulateur (16) de stockage d'énergie électrique, typiquement un condensateur, caractérisé en ce que le convertisseur (10) est placé dans le flux lumineux d'une lampe éclair consommable (12), portée par le projectile, munie de moyens de déclenchement en réponse à l'allumage de la charge propulsive du projectile.

3. Projectile suivant la revendication 2, caractérisé par des moyens pour déclencher la lampe éclair par les moyens qui assurent également l'allumage de la charge propulsive du projectile.

4. Projectile suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de déclenchement sont des moyens sensibles à la pression provoquée par la mise à feu effective de la charge propulsive, par le déplacement de la munition dans le tube de l'arme ou par l'accélération linéaire ou centrifuge à laquelle est soumis le projectile.

5. Projectile suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de déclenchement comportent un percuteur (30) construit de façon à être projeté sur un élément de la lampe éclair (12) pour rompre cette dernière et provoquer l'allumage du matériau combustible qu'elle contient.

6. Projectile suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le convertisseur enveloppe la lampe éclair.

7. Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur (10) est placé de façon à recevoir le flux lumineux intense provoqué par la lueur de combustion de la charge propulsive.

8. Projectile suivant la revendication 7, caractérisé

en ce que le convertisseur est protégé par une couche transparente de verre ou résine.

5 9. Projectile suivant l'une quelconque des revendications précédentes. caractérisé en ce que le condensateur de stockage d'énergie (16) est un condensateur sec au tantale et le convertisseur (10) comporte plusieurs cellules photovoltaïques montées en série.

10 10. Système d'arme comprenant une arme destinée à tirer des projectiles contenant une charge électriquement activable. chaque projectile portant un convertisseur photoélectrique (10) relié à un condensateur (16) de stockage d'énergie électrique. système caractérisé par des moyens pour appliquer un flux lumineux intense au convertisseur en réponse à l'allumage de la charge de propulsion du
15 projectile.

FIG. 1.

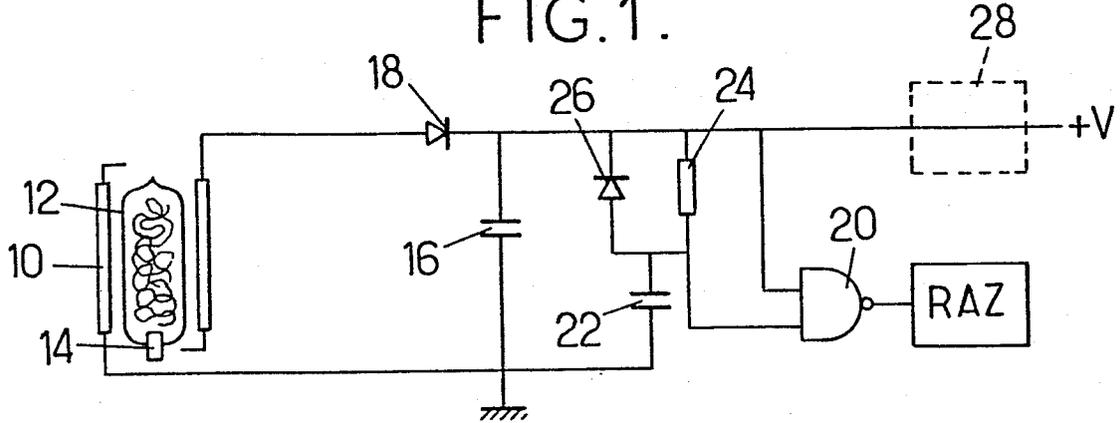


FIG. 2.

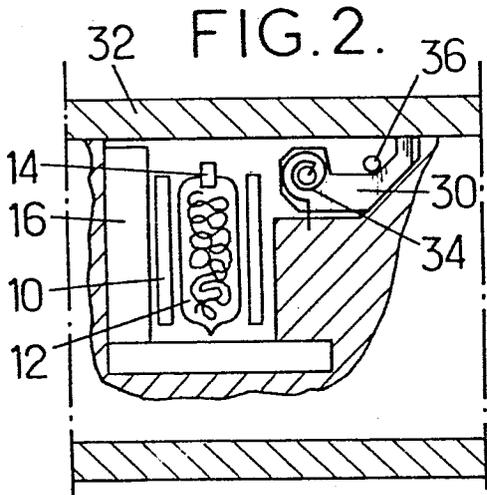


FIG. 4.

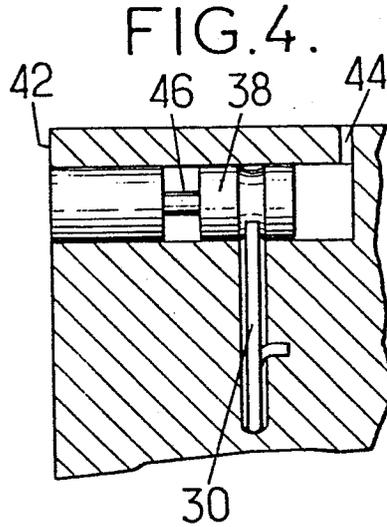


FIG. 5.

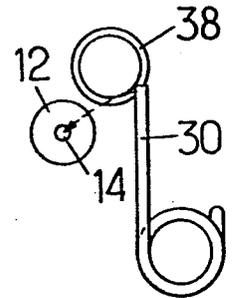


FIG. 3.

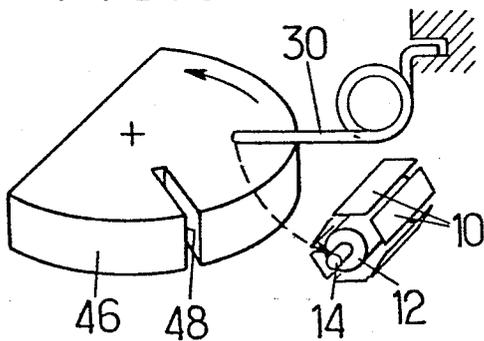


FIG. 7.

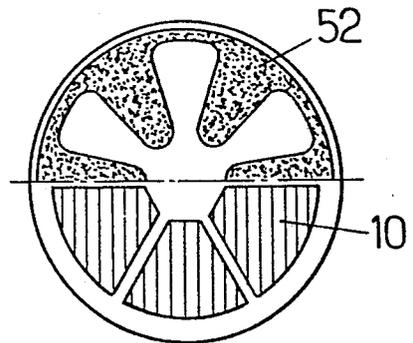
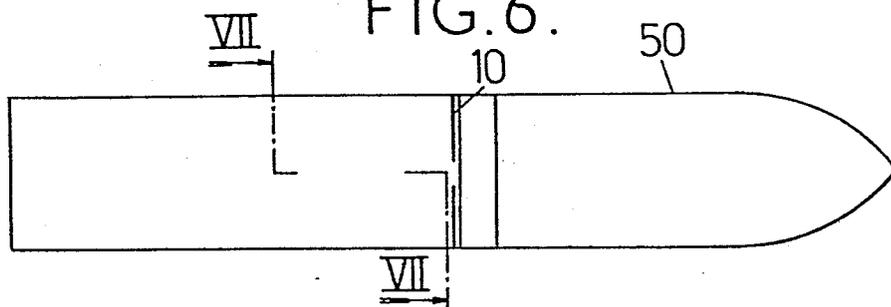


FIG. 6.





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. *)
A	US-A-4 318 342 (C. CHANDLER) * Figure 1; colonne 3, lignes 19-40 *	1	F 42 C 11/00 F 42 C 15/40
A	FR-A-2 474 155 (SEAT S.A.) * Figures; page 5, ligne 7 - page 6, ligne 27 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. *)
			F 42 C F 42 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05-07-1984	Examineur VEREECKE A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			