



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 657 699 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 42 B 15/04
A 01 G 15/00**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

②① Numéro de la demande: 3100/84

⑦③ Titulaire(s):
Commissariat à l'Energie Atomique, Paris 15e
(FR)

②② Date de dépôt: 27.06.1984

③⑩ Priorité(s): 06.07.1983 FR 83 11281

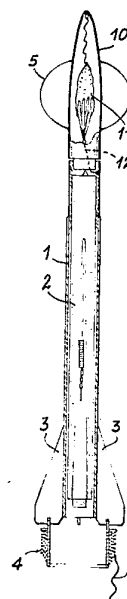
⑦② Inventeur(s):
Barret, Louis, Grenoble Ville-Nouvelle (FR)
Eybert, André (-Berard), Sassenage (FR)

②④ Brevet délivré le: 15.09.1986

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.09.1986⑦④ Mandataire:
Anton J. Willi, Thalwil⑤④ **Dispositif de déclenchement artificiel d'éclairs de foudre.**

⑤⑦ Le dispositif est constitué par une fusée, munie d'ailettes (3), lancée d'une rampe de lancement, entraînant derrière elle un fil mince (6) d'un matériau conducteur, soit relié électriquement au sol, soit relié à un deuxième fil d'un matériau isolant, le dernier étant attaché au sol et par un dérouleur de fils. Il se caractérise en ce que le dérouleur de fils est constitué par un corps de bobine (4) sous forme d'un tuyau cylindrique sur lequel le fil est enroulé avec une faible épaisseur du bobinage, monté à l'extrémité inférieure, centré sur l'axe central de la fusée, la bobine ayant un diamètre supérieur à celui du corps de la fusée et inférieur au diamètre apparent des ailettes de guidage (3). La rampe de lancement est constituée par un simple tube en matière plastique.

Application à la production d'éclairs artificiels, qui suivront dans l'espace un chemin préférentiel.



REVENDEICATIONS

1. Dispositif de déclenchement artificiel d'éclairs de foudre constitué par une fusée, munie d'ailettes (3) et destinée à être lancée d'une rampe de lancement (7, 20), la fusée entraînant derrière elle un fil mince (6) d'un matériau conducteur, soit relié électriquement au sol, soit relié à un deuxième fil d'un matériau isolant, ce dernier étant attaché au sol, et par un dérouleur de fils, caractérisé en ce que le dérouleur de fils est constitué par un corps de bobine (4) sous la forme d'un tuyau cylindrique sur lequel le fil est enroulé avec une faible épaisseur du bobinage, monté à l'extrémité inférieure, centré sur l'axe central de la fusée, la bobine ayant un diamètre supérieur à celui du corps de la fusée et inférieur au diamètre apparent des ailettes de guidage (3).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps de la bobine (4) est monté sur la fusée par encastrement dans les ailettes de guidage (3) puis collage.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la rampe de lancement (7) est un tube (8) en matière plastique.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la fusée comprend une ogive (10) munie d'un moyen de guidage (5) permettant de guider la fusée dans la rampe de lancement (7).

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que plusieurs rampes (7) de lancement en forme de tubes (8) sont groupées en étoile sur un support (9).

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la rampe de lancement est un tube (20) pourvu intérieurement de glissières (21) qui sont destinées à guider la fusée dans le tube et dont la partie inférieure s'étend à travers le tuyau du corps de bobine (4).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la fusée comprend une ogive (10) dans laquelle est logé un parachute (11) relié à un système d'éjection (12) qui se déclenche dès que la fin de la combustion est atteinte.

La présente invention concerne un dispositif de déclenchement artificiel d'éclairs de foudre. Il s'applique à la production d'éclairs artificiels, qui suivront dans l'espace un chemin préférentiel.

Il existe deux principes fondamentaux du déclenchement artificiel d'éclairs.

Selon le premier principe, on lance dans un nuage d'orage une petite fusée de type paragrêle, entraînant derrière elle un mince fil d'un matériau conducteur relié électriquement au sol. On obtient alors un éclair dont le point d'impact au sol est fixé à l'avance.

Selon le deuxième principe, au lieu de guider l'éclair jusqu'au sol par un fil métallique, on lui laisse le libre choix de son parcours sur les dernières centaines de mètres avant de toucher le sol. Ceci est réalisé en utilisant un fil mixte: d'abord isolant, puis conducteur. Ce procédé est particulièrement intéressant pour étudier les mécanismes d'impact et pour tester des matériels de protection, comme parafoudres, paratonnerres, blindages, etc.

Pour les deux principes, il est également vrai que le taux de réussite de déclenchement est étroitement lié aux vitesses d'intervention aussi bien humaine que technique.

La première est difficilement améliorable, par contre la seconde dépend de la constitution du système de déclenchement.

Dans la technologie actuelle, l'élément le plus limitatif est le dérouleur de diamètre réduit, qui ne permet pas de débobiner le fil avec une vitesse égale à celle de la fusée. En utilisant une fusée du commerce, du type 614 Ruggiéri par exemple, on est obligé de la modifier pour diminuer sa vitesse.

Cette modification est très délicate, puisqu'elle consiste en un usinage du propulseur de poudre noire.

En outre, la rampe de lancement de conception métallique selon l'état de la technique actuelle est très lourde et onéreuse, nécessitant

en plus un système d'amortissement pour régulariser le déroulement de la bobine du fil.

Pour dérouler un fil mixte, on a utilisé jusqu'à l'heure actuelle un dérouleur, tracté par la fusée. Ce système ne permet pas de faire dévider un fil mixte (Kevlar plus cuivre, par exemple) à des vitesses supérieures à 100 m. sec.

La fusée ainsi ralentie augmente le risque d'échecs.

Pour les deux techniques, un explosif se trouve dans le nez de l'ogive; en explosant en fin de trajectoire, il brise la fusée en menus morceaux.

Ce bloc d'explosif, nécessaire pour la dispersion des morceaux, présente des inconvénients du point de vue sécurité, en ce qui concerne le stockage, le transport, les manipulations des fusées, etc.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et notamment de proposer un dispositif de déclenchement artificiel d'éclairs de foudre, qui est plus performant, facile à fabriquer, adaptable à l'utilisation des fils conducteurs et des fils mixtes, plus légers et moins encombrants.

L'invention a pour objet un dispositif de déclenchement artificiel d'éclairs de foudre constitué par une fusée, munie d'ailettes et destinée à être lancée d'une rampe de lancement, la fusée entraînant derrière elle un fil mince d'un matériau conducteur, soit relié électriquement au sol, soit relié à un deuxième fil d'un matériau isolant, ce dernier étant attaché au sol, et par un dérouleur de fils, caractérisé en ce que le dérouleur de fils est constitué par un corps de bobine sous la forme d'un tuyau cylindrique sur lequel le fil est enroulé avec une faible épaisseur du bobinage, monté à l'extrémité inférieure, centré sur l'axe central de la fusée, la bobine ayant un diamètre supérieur à celui du corps de la fusée et inférieur au diamètre apparent des ailettes de guidage.

Selon une autre forme d'exécution de l'invention, le corps de la bobine est monté sur la fusée par encastrement dans les ailettes de guidage, puis collage.

Selon une autre forme d'exécution de l'invention, la rampe de lancement est un tube en matière plastique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la fusée comprend une ogive munie d'un moyen de guidage permettant de guider la fusée dans la rampe de lancement.

Selon une autre forme d'exécution de l'invention, plusieurs rampes de lancement en forme de tubes sont groupées en étoile sur un support.

Selon une autre forme d'exécution de l'invention, la fusée comprend une ogive dans laquelle est logé un parachute relié à un système d'éjection qui se déclenche dès que la fin de la combustion est atteinte.

Les caractéristiques de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif et nullement limitatif en se référant aux dessins annexés, dans lesquels:

— la figure 1 représente schématiquement une fusée du type 614 Ruggiéri, adaptée au dispositif selon l'invention, en coupe selon l'axe central;

— la figure 2 représente schématiquement la rampe de lancement, constituée par plusieurs tubes, montés sur un support;

— la figure 3 est une vue schématique d'un mode de réalisation particulier de la rampe de lancement, et

— la figure 4 est une coupe transversale de la figure 3.

En se référant à la figure 1, la fusée adaptée au système de déclenchement artificiel d'éclairs de l'invention comprend notamment un propulseur 1 contenant de la poudre noire 2, pourvu à son extrémité inférieure des ailettes de stabilisation 3. Un corps de bobine 4, de préférence en matière plastique, notamment en PVC, est monté à l'extrémité inférieure, centré sur l'axe central de la fusée. La bobine a un diamètre qui est supérieur à celui du corps de la fusée et qui est inférieur au diamètre apparent des ailettes de guidage.

Le corps de bobine est fixé par encastrement dans les ailettes de guidage et puis par collage avec du «cyanolite». Le montage simplifié de la bobine sur la fusée permet de choisir et de monter la bobine à proximité du départ de la fusée.

Dans le cas où la fusée est du type 614 Ruggiéri, les dimensions de la bobine sont les suivantes:

diamètre du corps: 120 mm,

longueur du corps: 110 mm.

Pour une utilisation du système selon le premier principe mentionné ci-dessus, on bobine un fil 6 en cuivre ayant un diamètre de 0,2 mm, gainé de Kevlar, l'ensemble représentant un diamètre de 0,4 mm. La longueur du fil est d'environ 700 m.

Pour une utilisation selon le deuxième principe, la partie isolante du fil en Kevlar ayant un diamètre de 0,4 mm a une longueur comprise entre 50 et 300 m et la partie conductrice est un fil de cuivre d'une longueur de 400 m environ avec un diamètre de 0,2 mm gainé en Kevlar; l'ensemble a un diamètre de 0,4 mm.

Ces fils conducteurs ou mixtes présentent une résistance de rupture d'environ 18 daN.

La sortie de chaque bobine est fixée mécaniquement par un niveau de sécurité se rompant au départ de la fusée.

Le fil entièrement isolant, comme utilisé selon le deuxième principe, se déroule en premier. Il est alors bobiné au-dessus du fil en cuivre et son bout libre est attaché au sol. Le fil isolant est gainé en fibre de verre sur les cinq premiers mètres qui se déroulent, afin d'éviter un endommagement par l'impact de la chaleur apparaissant pendant le départ de la fusée dans la rampe de lancement 7. La rampe de lancement est essentiellement constituée par un tube 8 en matière plastique, de préférence en PVC, qu'on trouve facilement dans le commerce. Sur un même support 9 peuvent être montées trois ou six rampes en étoile. La figure 2 représente un tel support avec plusieurs rampes en forme de tubes en plastique.

Dans le cas de l'utilisation d'une fusée du type 614 Ruggiéri, les dimensions du tube sont 238 et 250 mm de diamètre intérieur et extérieur, respectivement, et la longueur est de 2,5 m.

Pour que la fusée soit guidée dans le tube pendant son départ, on a prévu un système de guidage 5 monté sur l'ogive de la fusée. Le système de guidage est constitué par trois ou quatre «moustaches»

en acier à ressort, la longueur de celles-ci étant telle qu'une fois placées sur la surface de l'ogive 10, leur diamètre apparent soit égal au diamètre apparent des ailettes 3 de guidage de la fusée.

L'explosif dans l'ogive 10 de la fusée de type Ruggiéri est supprimé.

La sécurité pendant le stockage, le transport, etc., est donc augmentée. En outre, il s'effectue un gain de vitesse par diminution en poids. Le volume disponible dans l'ogive augmente à 500 cm³, permettant des expériences par télémétrie. Au lieu de faire briser la fusée en menus morceaux, en fin de la trajectoire, un parachute 11 est prévu, permettant que tout l'ensemble ogive 10, propulseur 1 et corps de bobine 4 redescende lentement; ainsi le danger au sol est annulé et on a récupéré le corps de bobine et le parachute pour un réemploi.

Le parachute est logé dans l'ogive de la fusée et relié à un système d'éjection 12 qui se déclenche dès que la fin de la combustion est atteinte. Ses sangles sont reliées au corps de la fusée.

Sur les figures 3 et 4, on a représenté un mode de réalisation particulier de la rampe de lancement de la fusée. Cette rampe 20 est constituée par un tube, par exemple en matière plastique, dont la longueur est plus courte que celles des tubes 8 représentés sur la figure 2. Cette longueur est légèrement supérieure à la longueur de la fusée munie de son dérouleur 4. La rampe 20 est pourvue intérieurement de glissières 21, par exemple métalliques, qui guident la fusée dans le tube pour maintenir la fusée dans sa trajectoire de départ. Le système de guidage 5 (figure 1) est alors supprimé. Les glissières 21 encadrent la fusée parallèlement à l'axe du tube et s'étendent sensiblement du haut de la fusée jusqu'à un niveau légèrement inférieur au bas du tuyau du dérouleur, en traversant celui-ci. On utilise par exemple deux glissières 21 symétriques l'une de l'autre par rapport à l'axe du tube 20. Chaque glissière 21 est fixée au tube 20 par une barre 22 qui relie l'extrémité inférieure de cette glissière au tube et qui est par exemple perpendiculaire à l'axe de celui-ci, le dérouleur 4 reposant sur les barres 22.

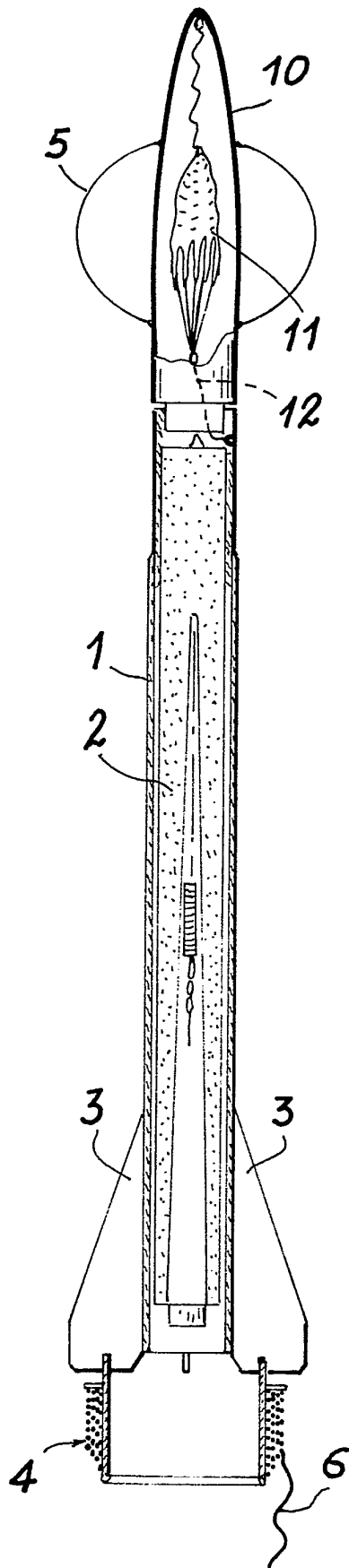


FIG. 1

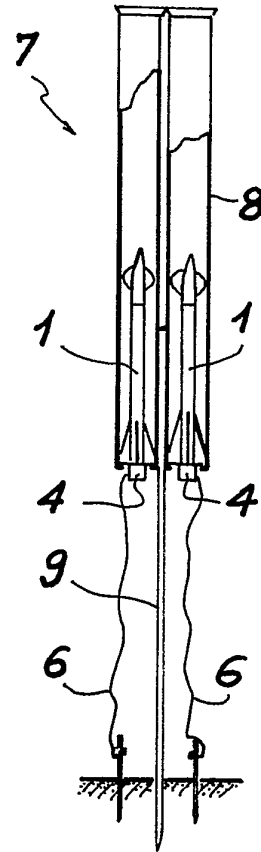


FIG. 2

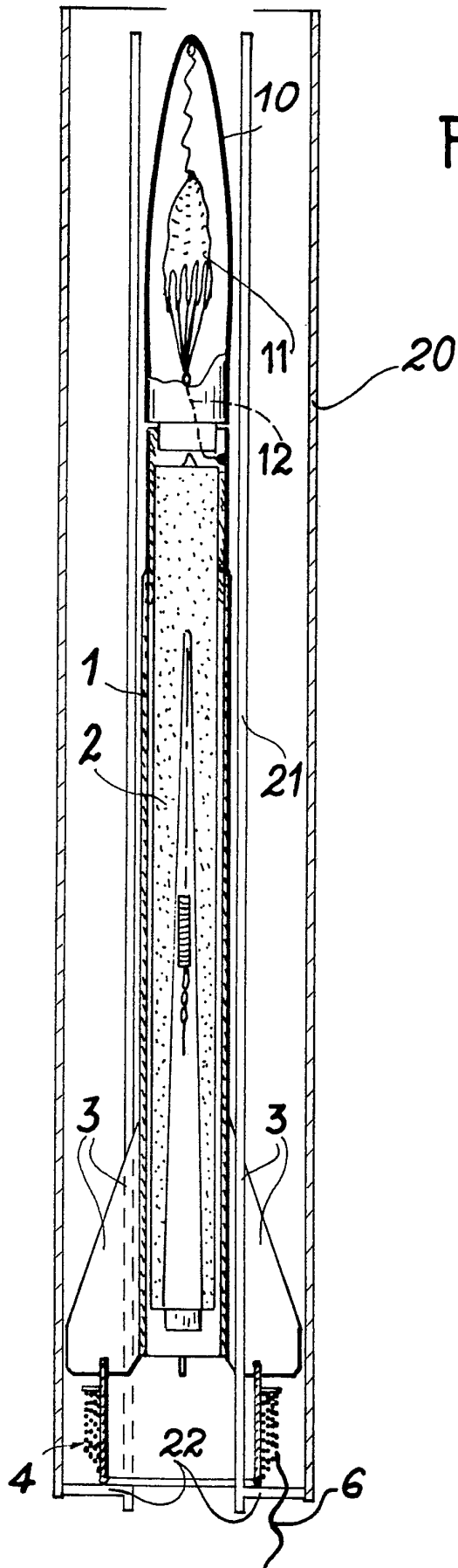


FIG. 3

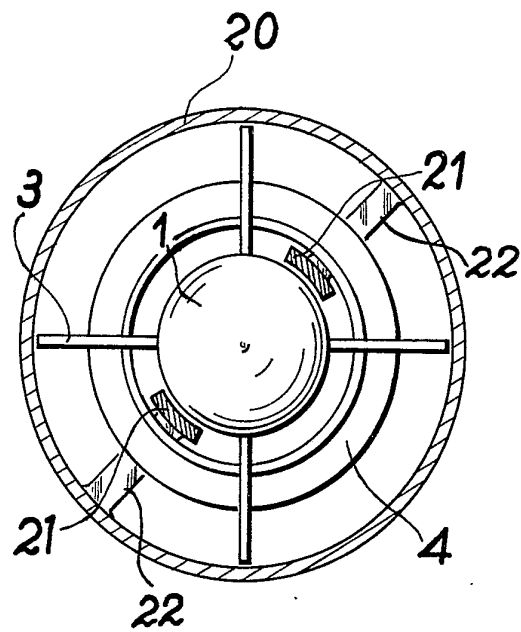


FIG. 4