(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 971 200 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
13.11.2002 Bulletin 2002/46

(51) Int Cl.[7]: **F42B 12/36**

(21) Numéro de dépôt: **99401658.2**

(22) Date de dépôt: **02.07.1999**

(54) **Munition acoustique**

Akustische Munition

Acoustic ammunition

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT SE

(30) Priorité: **07.07.1998 FR 9808685**

(43) Date de publication de la demande:
12.01.2000 Bulletin 2000/02

(73) Titulaire: **TDA ARMEMENTS S.A.S.**
45240 La Ferté Saint-Aubin (FR)

(72) Inventeurs:
- **Tarayre, Pascal**
  94117 Arcueil Cedex (FR)
- **Broussoux, Dominique**
  94117 Arcueil Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Lincot, Georges et al**
Thomson-CSF Propriété Intellectuelle,
Département Brevets,
13, Avenue du Président Salvador Allende
94117 Arcueil Cédex (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 2 247 111
US-A- 2 836 033
US-A- 3 457 862
US-A- 4 245 403
US-A- 4 664 631
US-A- 4 948 360
US-A- 5 369 625

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).

EP 0 971 200 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne une munition acoustique utilisable dans un système de défense de zone ou d'arme de contrainte mettant en oeuvre des armes non létale d'acoustique aérienne de fréquence sonore très basse et de très forte intensité pour mettre hors d'état de nuire des foules ou des individus en créant chez eux des désordres physiques réversibles.

[0002] Elle permet notamment de réprimer des manifestations sans effusion de sang ou de maintenir une foule à distance de sécurité.

[0003] Les générateurs d'onde acoustique à basse fréquence et de forte intensité font partie des thèmes de recherche en arme non létale actuels. Leur utilisation exploite le fait que la distance de propagation de l'onde permet une frappe hors de portée de l'onde de choc produite ce qui augmente leur discrétion notamment lorsqu'il s'agit d'ondes infrasonores non perceptibles à l'ouïe.

[0004] Les générateurs d'onde acoustique infrasonores ou basses fréquences connus fonctionnant dans l'air ou dans l'eau ont des caractéristiques qui dépendent de leur fréquence de travail, du type de source énergétique qu'ils emploient et du milieu dans lequel les ondes acoustiques sont propagées. Parmi les sources d'énergie il est connu d'utiliser des sources acoustiques pneumatiques, des sources thermoacoustiques et des sources acoustiques éoliennes.

[0005] Les sources pneumatiques infrasonores ont l'inconvénient d'être très encombrantes car elles utilisent généralement un dispositif de modulation d'écoulement de l'air associé à un pavillon d'adaptation de plusieurs mètres de longueur.

[0006] Les sources thermoacoustiques permettent de générer une onde de forte intensité, mais leur dimension est aussi très importante car elles nécessitent d'utiliser un moteur thermique, échangeant de l'énergie entre deux sources de chaleur, froide et chaude en produisant un travail mécanique uniquement sous forme d'onde acoustique.

[0007] Dans des tailles beaucoup plus réduites il est connu d'utiliser des sources acoustiques éoliennes entraînées dans l'air par le mouvement d'une cavité résonnante qui leur est associée. Cependant leur temps de fonctionnement est limité par la durée de vol avec l'inconvénient que le point d'émission évolue tout au long de la trajectoire.

[0008] Le but de l'invention est de pallier les inconvénients précités.

[0009] A cet effet l'invention a pour objet, une munition acoustique caractérisée en ce qu'elle comprend un tube métallique fermé à une extrémité par un fond et fermé à son autre extrémité par un couvercle amovible, des buses de chauffage fixées au fond, une pile en nid d'abeille disposée à l'intérieur du tube au dessus des buses de chauffage, une source d'énergie pour l'alimentation en comburant et carburant des buses de chauffage enfermée à l'intérieur d'une coiffe aérodynamique, fixée sur le fond du tube à son extérieur, un empennage à ailettes déployables et une charge propulsive fixés tous les deux à l'extérieur du tube sur le couvercle amovible, un découpeur pyrotechnique placé entre le couvercle et le tube pour éjecter le couvercle à l'arrivée en fin de vol de la munition sur le sol, et un capteur piézoélectrique couplé à au moins un allumeur des buses de chauffage, à la source d'énergie et au découpeur pyrotechnique pour commander l'éjection du couvercle, l'envoie du comburant et du carburant sur les buses de chauffage et déclencher une production de bruit sur la fréquence de résonance du tube par l'échange d'énergie entre le fond du tube et son extrémité au contact de l'air ambiant lorsque le couvercle est éjecté.

[0010] La munition peut être avantageusement lancée par un canon de moyen calibre tirant par effet mortier à une distance de 100 à 200 mètres. Une fois l'impact au sol, l'émission émet un bruit de forte intensité, de l'ordre de 120 dB à 130 dB (référencé à 20 μPa) et de basses fréquences inférieures à 200 HZ pendant une durée de plusieurs minutes. Le niveau sonore obtenu est dissuasif. D'autre part, elle offre la possibilité de pouvoir être tirée à distance, au delà d'une zone à protéger par exemple ce qui peut dans ce cas limiter les effets fratricides liés au rayonnement omnidirectionnel de l'onde sonore. Par comparaison un générateur fixe de l'art antérieur du type de ceux qui ont été décrits précédemment ,devant remplir la même fonction mais avec une capacité de manoeuvre moindre, devra fournir une intensité sonore supérieure à 175 dB à 1 mètre pour fournir 130 dB à 150 mètres avec l'inconvénient d'être de très grande dimension.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit faite en regard des dessins annexés qui représentent:

La figure 1 une vue en coupe d'un mode de réalisation d'une munition selon l'invention

Les figure 2 et 3 des représentations simplifiées de la munitions dans ses phases de lancements et d'atterrissage au sol.

[0012] La munition selon l'invention qui est représentée suivant la vue en coupe de la figure 1 comporte un tube 1 de diamètre extérieur compatible avec celui d'un canon de 70 à 80 mm par exemple et de longueur d'environ 40 cm fonctionnant suivant un mode résonateur quart d'onde.

[0013] Une extrémité 1a du tube 1 est fermée par un fond 2 recouvert à l'extérieur du tube par une coiffe profilée 3 qui donne à la munition lorsqu'elle est en vol une traînée réduite. La coiffe 3 augmente sa portée sans pour autant consommer une masse de poudre importante. Elle permet de réduire l'accélération du coup de départ et les efforts induits dans la structure de la munition.

[0014] L'autre extrémité 1b du tube 1 est fermée par

un couvercle 4 supportant un empennage repliable 5 destiné à assurer la stabilité aérodynamique de la munition en cours de vol. Cet empennage peut être réalisé sous la forme de quatre ailettes montées sur le couvercle, et maintenues par exemple en position déployée par des ressorts de rappel avec butée non représentés. Ceci permet comme le montre la figure 2 un calage des ailettes avec une flèche appropriée de 45 degrés par exemple, en position déployée.

[0015] Un découpeur pyrotechnique 6 commandé par un capteur piézo-électrique 7 situé dans la coiffe 3 assure l'éjection du couvercle 4 et de l'empennage 5 hors du tube 1, lorsque la munition vient en fin de vol percuter le sol.

[0016] Une pile 8 en structure de nid d'abeille est disposée à une distance déterminée près du fond 2 du tube 1 en face de plusieurs buses 9 de type chalumeau fixées sur le fond 2 et disposées de façon optimale pour avoir un flux de chaleur homogène dans l'espace séparant le fond 2 du tube 1 de la pile 8. La pile 8 permet par effet thermoacoustique la production d'un bruit dont la fréquence est inversement proportionnelle à la longueur L du tube 1. Pour éviter une déperdition de chaleur le fond 2 du tube est isolé de l'air ambiant par une couche isolante 10. Les buses sont alimentées par une source d'énergie comportant un comburant et un carburant composés respectivement d'acétylène et d'oxygène par exemple, stockés dans des capsules 11 et 12 disposées à l'intérieur de la coiffe 3 et commandées par des électrovannes non représentées. Un allumeur 13 de type arc électrique obtenu par décharge d'un condensateur ou tout dispositif équivalent, est placé au droit du bec de sortie des buses 9.

[0017] Une réserve de poudre noire 14 est fixée à l'extérieur du tube 1 sur le couvercle 4. Cette réserve de poudre noire doit permettre par exemple la propulsion de la munition par un mortier 15, comme représenté sur la figure 2, sur des distances comprises par exemple entre 100 et 200 mètres.

[0018] Une fois au sol, le capteur piézo-électrique 7 émet un signal à destination du découpeur pyrotechnique pour séparer, comme le montre la figure 3, le couvercle 4 et les ailettes de la munition. Les buses 9 sont alors allumées par l'allumeur 13 et des électrovannes, non représentées, qui libèrent le comburant et le carburant stockés dans les capsules 11 et 12. L'échange de chaleur entre les buses 9 situées au fond du tube 1 et l'extrémité froide 1b du tube 1 au contact de l'air ambiant au travers de la pile 8, produit un travail mécanique sous forme d'onde acoustique. Le tube constitue un résonateur quart d'onde dont la longueur d'onde de référence est définie par la relation $\lambda=4L$.

[0019] La puissance acoustique rayonnée par le tube est définie par la relation :

$$P_{moy} = \left(\frac{\pi}{8}\right)\left(\frac{P_A^2 R^4 k^2}{\rho_c}\right)$$

[0020] A titre exemple, en considérant une amplitude de pression dans le générateur P_A de 0,2 bar ,un rayon R de 38 mm, une impédance de l'air standard : $z=\rho_c=408$ kg m^{-2} s^{-1}, un nombre d'onde k=3,7 m^{-1} et une fréquence de 200 Hz, la puissance acoustique Pmoy qui peut être obtenue est de l'ordre de 12 W. Cette puissance correspond à une intensité sonore de 0,1 mW/cm^2 et à un niveau de bruit de l'ordre de 120 dB à 1 mètre de la source. Avec un rendement de 10%, la combustion oxy-acétylénique produit un pouvoir calorifique inférieur de l'ordre de 44KJ/gr. Ceci correspond à un débit de 0,16 gr/mn. Une autonomie de l'ordre de 30 minutes consomme dans ces conditions 5 gr d'acétylène.

[0021] Naturellement, des ondes inférieures ou supérieures à 200 Hz peuvent aussi bien être produites, il suffit pour cela d'augmenter ou de diminuer la longueur du tube 1.

Revendications

1. Munition acoustique **caractérisée en ce qu'**elle comprend un tube métallique (1) fermé à une extrémité par un fond (2) et fermé à son autre extrémité par un couvercle amovible (4), des buses de chauffage fixées à l'intérieur du tube sur le fond (2), une pile (8) en nid d'abeille disposée à l'intérieur du tube (1) au dessus des buses de chauffage (9), une source d'énergie pour l'alimentation en comburant et carburant des buses de chauffage (9) enfermée à l'intérieur d'une coiffe aérodynamique (3) fixée à l'extérieur du tube sur le fond (2), un empennage à ailettes déployables (5) et une charge propulsive fixés tous les deux à l'extérieur du tube sur le couvercle amovible (4),un découpeur pyrotechnique (6) placé entre le couvercle (4) et le tube (1) pour éjecter le couvercle (4) à l'arrivée en fin de vol de la munition sur le sol, et un capteur piézo-électrique (7) couplé à au moins un allumeur des buses de chauffage (9), à la source d'énergie et au découpeur pyrotechnique pour commander l'éjection du couvercle (4) et l'envoie du comburant et du carburant sur les buses de chauffage (9) et déclencher une production de bruit sur la fréquence de résonance du tube (1) produit par l'échange d'énergie entre le fond (2) du tube et son extrémité (1 b) au contact de l'air ambiant lorsque le couvercle est éjecté.

2. Munition selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** la source d'énergie comprend de l'acétylène

comme carburant et l'oxygène comme comburant.

3. Munition selon les revendications 1 et 2 **caractérisée en ce qu'**elle comprend comme charge propulsive de la poudre noire.

4. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** la partie chaude du tube (1) située près des buses de chauffage est isolée de l'extérieur par une couche isolante thermiquement (10).

5. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisée en ce qu'**elle comprend un empennage (5) formé d'ailettes déployables fixé à l'extérieur du tube (1) sur le couvercle amovible (4).

6. Utilisation de la munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans un mortier.

Patentansprüche

1. Akustische Munition, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie aufweist:

   - ein Metallrohr (1), das an einem Ende durch einen Boden (2) und am anderen Ende durch einen entfernbaren Deckel (4) verschlossen ist,
   - Heizdüsen, die innerhalb des Rohrs an dessen Boden (2) befestigt sind,
   - eine wabenförmige Batterie (8) innerhalb des Rohrs (1) über den Heizdüsen (9),
   - eine Energiequelle zur Speisung der Heizdüsen (9) mit einem Sauerstoffträger und mit Brennstoff innerhalb einer aerodynamisch geformten Haube (3), die am Boden (2) außerhalb des Rohrs befestigt ist,
   - ein Leitwerk mit ausfahrbaren Flügeln (5) und eine Treibladung, die beide außerhalb des Rohrs auf dem entfernbaren Deckel (4) befestigt sind,
   - einen pyrotechnischen Auslöser (6) zwischen dem Deckel (4) und dem Rohr (1), um den Dekkel (4) beim Aufprall der Munition nach dem Flug auf dem Boden abzusprengen,
   - und eine piezoelektrische Sonde (7), die mit mindestens einem Zünder für die Heizdüsen (9), mit der Energiequelle und mit dem pyrotechnischen Auslöser gekoppelt ist, um das Absprengen des Deckels (4) und die Zufuhr des Sauerstoffträgers und des Brennstoffs zu den Heizdüsen (9) zu steuern und einen Lärm bei der Resonanzfrequenz des Rohrs (1) aufgrund des Energieaustauschs zwischen dem Boden (2) des Rohrs und seinem Ende (1b) in Kontakt mit der Atmosphäre zu erzeugen, wenn der Deckel abgesprengt ist.

2. Munition nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Energiequelle als Brennstoff Acetylen und als Sauerstoffträger Sauerstoff enthält.

3. Munition nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie als Treibladung Schwarzpulver enthält.

4. Munition nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der heiße Bereich des Rohrs (1) in der Nähe der Heizdüsen von außen durch eine Wärmeisolierungsschicht (10) isoliert ist.

5. Munition nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ein Leitwerk (5) in Form von ausfahrbaren Flügeln enthält, das außerhalb des Rohrs (1) auf dem entfernbaren Deckel (4) befestigt ist.

6. Verwendung der Munition nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5 in einem Mörser.

Claims

1. Acoustic round **characterized in that** it comprises a metal tube (1) closed at one end by an end wall (2) and closed at its other end by a removable cover (4), heating nozzles fixed inside the tube to the end wall (2), a honeycomb battery (8) arranged inside the tube (1) above the heating nozzles (9), a source of energy for supplying oxidizing agent and fuel to the heating nozzles (9) which source is contained inside an aerodynamic cap (3) fixed on the outside of the tube to the end wall (2), a stabilizer with deployable fins (5) and a propulsive charge, both fixed on the outside of the tube on the removable cover (4), a pyrotechnic cutter (6) placed between the cover (4) and the tube (1) to eject the cover (4) upon arrival of the round on the ground at the end of its flight, and a piezoelectric sensor (7) coupled to at least one igniter of the heating nozzles (9), to the source of energy and to the pyrotechnic cutter to command ejection of the cover (4) and to send oxidizing agent and fuel to the heating nozzles (9) and initiate the production of noise at the resonant frequency of the tube (1), the noise being produced by the exchange of energy between the end wall (2) of the tube and its end (1b) in contact with the ambient air when the cover is ejected.

2. Round according to Claim 1, **characterized in that** the source of energy comprises acetylene by way of fuel and oxygen by way of oxidizing agent.

3. Round according to Claims 1 and 2, **characterized in that** it comprises gun powder by way of propul-

sive charge.

4. Round according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the hot part of the tube (1) situated near the heating nozzles is insulated from the outside by a thermally insulating layer (10).

5. Round according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** it comprises a stabilizer (5) formed of deployable fins fixed to the outside of the tube (1) on the removable cover (4).

6. Use of the round according to any one of Claims 1 to 5 in a mortar.

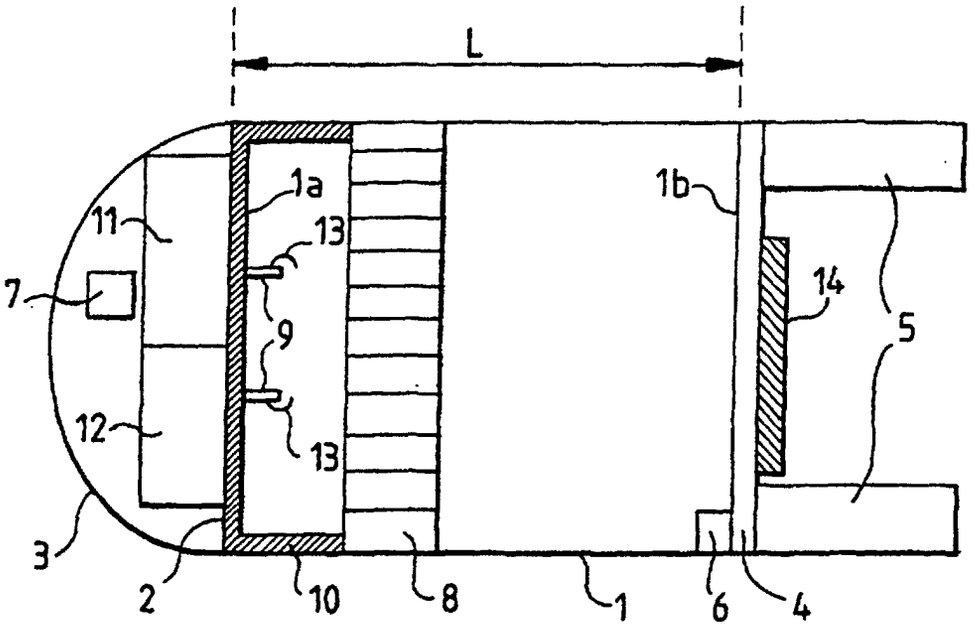


FIG.1

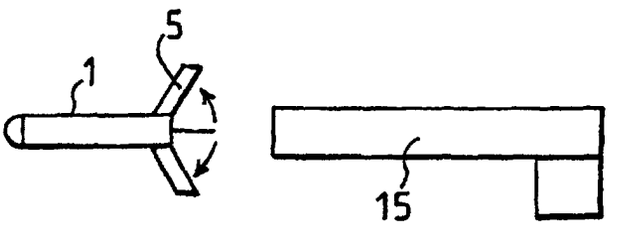


FIG.2

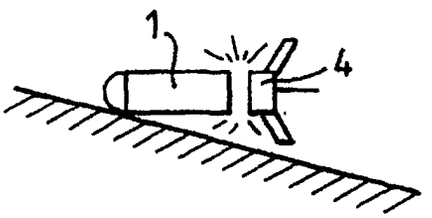


FIG.3