



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 971 200 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

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

(21) Numéro de dépôt: **99401658.2**

(22) Date de dépôt: **02.07.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

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

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

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

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

(54) Munition acoustique

(57) La munition acoustique 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'envoi 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 (1b) au contact de l'air ambiant lorsque le couvercle est éjecté.

Applications : armes non létale.

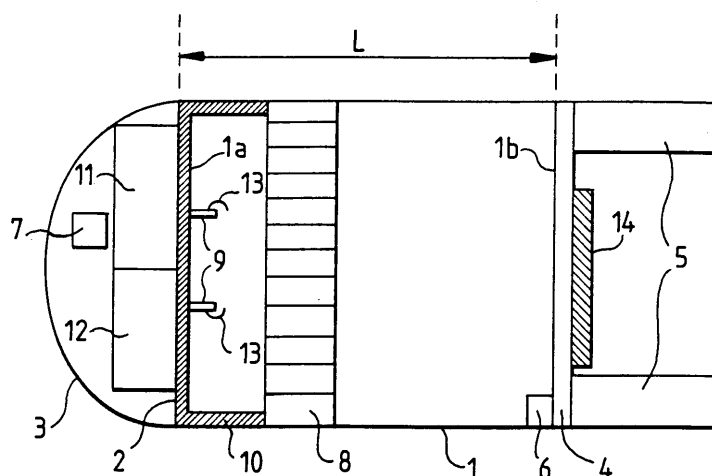


FIG.1

EP 0 971 200 A1

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 chauffa-

ge 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 piézo-électrique 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'envoi 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 (référéncé à 20 μ Pa) 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 :

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

[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 : $z=\rho c=408 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, un nombre d'onde $k=3,7 \text{ m}^{-1}$ et une fréquence de 200 Hz, la puissance acoustique P_{moy} qui peut être obtenue est de l'ordre de 12 W. Cette puissance correspond à une intensité sonore de 0,1 mW/cm² 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 correspond 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'envoi 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 (1b) 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. 5
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). 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). 15
6. Utilisation de la munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans un mortier. 20

25

30

35

40

45

50

55

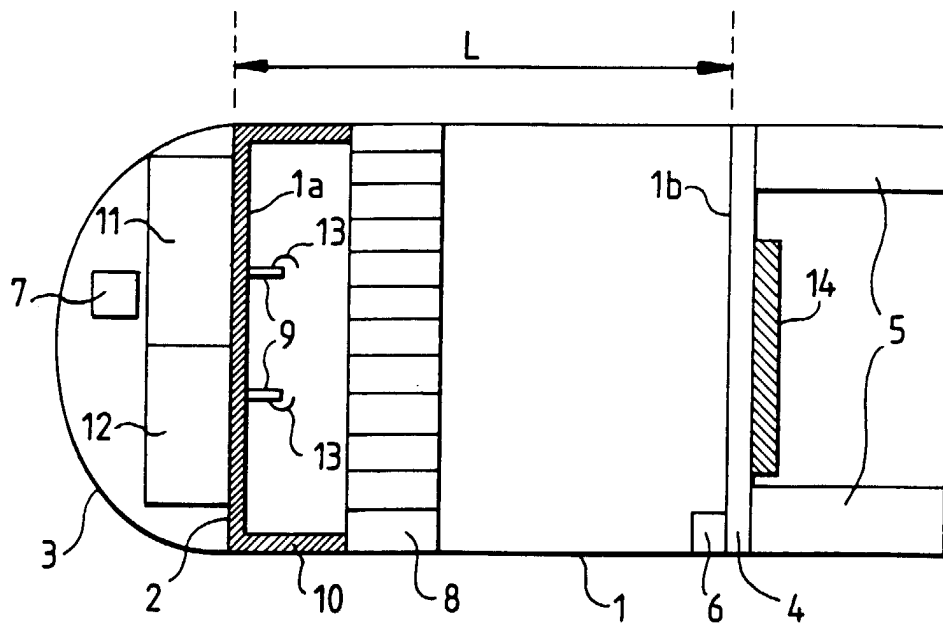


FIG.1

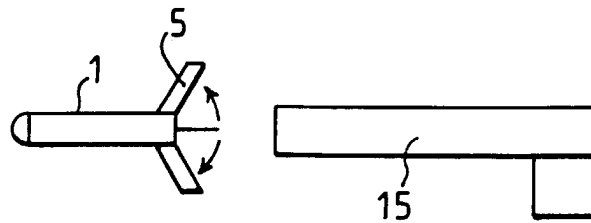


FIG.2

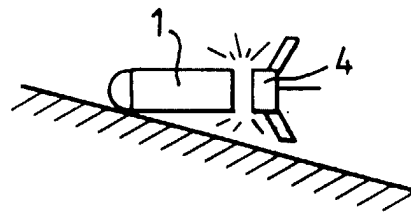


FIG.3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 1658

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 2 247 111 A (BATCHELOR JOHN C) 24 juin 1941 (1941-06-24) * figures 1,3 * * page 1, colonne de gauche, ligne 1 - ligne 14 * * page 1, colonne de droite, ligne 52 - page 2, colonne de gauche, ligne 10 * * page 2, colonne de gauche, ligne 74 - colonne de droite, ligne 20 * ---	1,5,6	F42B12/36
A	US 3 457 862 A (MARDARELLO ALFRED F ET AL) 29 juillet 1969 (1969-07-29) * abrégé; figures 1,5 * ---	1	
A	US 4 664 631 A (PEDERSON ROBERT J ET AL) 12 mai 1987 (1987-05-12) * figure 2 * * colonne 2, ligne 26 - ligne 37 * * colonne 4, ligne 3 - ligne 9 * * colonne 4, ligne 36 - ligne 50 * ---	1	
A	US 4 245 403 A (HIPPI JAN) 20 janvier 1981 (1981-01-20) * abrégé; figures 1,3 * * colonne 4, ligne 30 - ligne 47 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) F42B F41A
A	US 4 948 360 A (WELLS ALAN A) 14 août 1990 (1990-08-14) * abrégé; figure 1 * * colonne 1, ligne 61 - colonne 2, ligne 2 * * colonne 3, ligne 24 - ligne 30 * --- -/--	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 octobre 1999	Examineur Schwingel, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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 & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 1658

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
A	US 2 836 033 A (MARRISON WARREN A) 27 mai 1958 (1958-05-27) * figure 1 * * colonne 1, ligne 15 - ligne 33 * * colonne 1, ligne 51 - ligne 54 * * colonne 2, ligne 67 - ligne 69 * * colonne 3, ligne 46 - colonne 4, ligne 30 * ---	1
A	US 5 369 625 A (GABRIELSON THOMAS B) 29 novembre 1994 (1994-11-29) * abrégé; figure 1 * * colonne 1, ligne 10 - ligne 17 * * colonne 4, ligne 6 - ligne 10 * -----	1
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 octobre 1999
Examineur Schwingel, D		
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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 & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 1658

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-10-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2247111 A	24-06-1941	AUCUN	
US 3457862 A	29-07-1969	AUCUN	
US 4664631 A	12-05-1987	AUCUN	
US 4245403 A	20-01-1981	DE 2802478 A FR 2415284 A GB 1601980 A	26-07-1979 17-08-1979 04-11-1981
US 4948360 A	14-08-1990	AT 72481 T AU 608782 B AU 8081487 A CA 1325889 A CN 1012195 B DE 3776626 A DK 580687 A EP 0267727 A FI 874918 A GR 3004296 T IE 60748 B IN 172710 A IN 170273 A JP 63220009 A NO 173708 C NZ 222181 A PT 85987 A, B US 5069688 A US 5120332 A US 5006060 A	15-02-1992 18-04-1991 12-05-1988 11-01-1994 27-03-1991 19-03-1992 07-05-1988 18-05-1988 07-05-1988 31-03-1993 10-08-1994 13-11-1993 07-03-1992 13-09-1988 19-01-1994 26-06-1990 15-12-1988 03-12-1991 09-06-1992 09-04-1991
US 2836033 A	27-05-1958	AUCUN	
US 5369625 A	29-11-1994	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82