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

(11) EP 0 872 704 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.10.1998 Bulletin 1998/43

(51) Int Cl.[6]: **F42B 10/62**

(21) Numéro de dépôt: **98400906.8**

(22) Date de dépôt: **10.04.1998**

(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

(30) Priorité: **15.04.1997 FR 9704603**

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

(72) Inventeurs:
- **Frehaut, Jean-Pierre**
  94117 Arcueil cedex (FR)
- **Labroche, Jean-Paul**
  94117 Arcueil cedex (FR)
- **Tarayre, Pascal**
  94117 Arcueil cedex (FR)

(74) Mandataire: **Lincot, Georges et al**
THOMSON-CSF,
Propriété Intellectuelle,
Département Protection et Conseil,
TPI/PC,
13, av. du Prés. Salvador Allende
94117 Arcueil Cédex (FR)

(54) Dispositif de microgouverne pour la correction de trajectoire de munition stabilisée par rotation

(57) Le dispositif s'applique à la correction de trajectoire de munition stabilisée par rotation du type comportant une fusée de proximité ayant une ogive (1) mobile en rotation relativement au corps (5) de la munition. Il comprend des bossages (14, 15) en matériaux souples, déployables, disposés sur l'ogive (1) pour permettre, en position déployée une stabilisation fixe de l'ogive (1) par rapport à des repères fixes de l'espace pour créer une force aérodynamique transversale.

Application : Guidage d'obus.

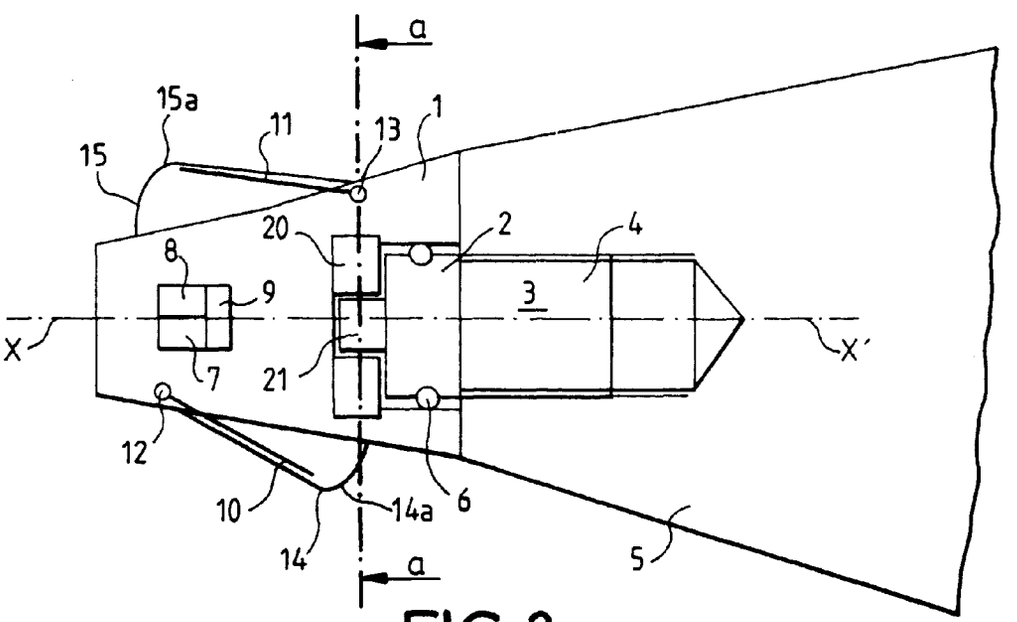


FIG.3

EP 0 872 704 A1

Description

La présente invention concerne un dispositif de peau intelligente pour la correction de trajectoire de munition stabilisée par rotation.

Elle s'applique notamment à la réalisation de fusées de proximité.

Les écarts entre le point d'impact d'un obus et sa cible sont définis habituellement en termes d'erreurs de précision et d'erreurs de justesse mesurées dans les directions de déplacement longitudinale et transversale de l'obus. L'erreur de précision correspond à des dispersions aléatoires inhérentes aux systèmes d'armes. Cette erreur qui ne peut être compensée par le pointage de l'arme intervient principalement sur les écarts de portée. L'erreur de justesse correspond à des écarts identiques pendant un court intervalle de temps, elle est due aux perturbations atmosphériques et aux erreurs de pointage. Cette erreur qui peut être corrigée par un changement de pointage de l'arme, est caractérisée à la fois par des écarts latéraux et de portée. Cependant, une correction par simple dépointage de l'arme n'est généralement pas suffisante pour compenser les effets de perturbations rencontrées par l'obus. Des solutions à ce problème ont été envisagées mettant en oeuvre par exemple un système de jupe déployable en forme de pétales tel que représenté à la figure 1 ou encore un système à base de canard tel que représenté à la figure 2. Le système de jupe déployable permet de contrôler la trajectoire de l'obus par augmentation de la traînée, en ouvrant les pétales à un instant opportun de la trajectoire. L'inconvénient majeur de ce système réside dans le fait qu'il ne permet d'effectuer une correction que sur l'erreur de portée, les écarts latéraux dus aux vents et aux erreurs de pointage ne sont pas corrigés. Le système à base de canard a l'avantage sur le précédent de corriger les écarts de portée et latéraux par création d'une force dans un plan fixe par des ailettes braqués à l'avant de l'obus et qui sont découplés en rotation. Il présente également l'avantage qu'il permet d'exploiter le mouvement relatif du canard par rapport à la fusée pour actionner un générateur de courant électrique pour l'alimentation de circuits électroniques nécessaire à l'actionnement du canard. Un inconvénient majeur du pilotage par canard est qu'il nécessite de placer un empennage calé à l'arrière de l'obus, ce qui rend l'obus incompatible avec les systèmes de chargement dans les canons actuellement existants.

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

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de microgouverne pour la correction de la trajectoire de munition stabilisée par rotation du type comportant une fusée de proximité ayant une ogive mobile en rotation relativement au corps de la munition, caractérisé en ce qu'il comprend des bossages en matériaux souples déployables disposés sur l'ogive pour permettre une stabilisation fixe de l'ogive par rapport à des repères fixes de l'espace et pour créer une force aérodynamique transversale lorsque les bossages sont déployés sur l'ogive.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les bossages sont déployés au moyen de barrettes piézo-électriques pivotantes autour d'un axe situé à la surface de l'ogive.

L'invention a principalement pour avantage qu'elle permet d'améliorer à la fois la précision et la justesse des tirs par un contrôle de la traînée et de la portance en modifiant l'obliquité d'équilibre. Pour augmenter la portée, il suffit de placer la gouverne formée par les bossages dans une position telle que l'obliquité d'équilibre soit dirigée vers le haut ce qui augmente le coefficient de portance. Elle a également l'avantage qu'elle peut être mise en oeuvre dans une fusée interchangeable par rapport à l'obus en restant compatible avec les systèmes de chargement des munitions dans les canons puisque la géométrie externe de la fusée reste inchangée, ce qui permet de la monter sur des obus instables statiquement, c'est-à-dire dépourvus d'empennage. Enfin, comme les barrettes sont réalisées en un matériau piézo-électrique, leur actionnement est très simple, relativement aux systèmes d'actionnement connus de gouvernes par moteur électrique.

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 fusée à jupe déployable selon l'art antérieur,
- la figure 2, une fusée munie de canard selon l'art antérieur,
- la figure 3, un exemple d'architecture de fusée selon l'invention,
- la figure 4, une vue suivant la coupe aa de la fusée représentée à la figure 3,
- la figure 5, un mode de réalisation simplifié d'une articulation d'un bilame d'une microgouverne selon l'invention,
- la figure 6, un mode de réalisation d'un bilame.

L'exemple d'architecture de fusée selon l'invention qui est représenté à la figure 3 comprend une ogive 1 de forme tronconique mobile en rotation autour de son axe de symétrie XX' à l'extrémité 2 d'un axe 3 dont l'autre extrémité filetée 4 est engagée à l'avant conique d'un obus 5. La rotation de l'ogive 1 sur l'axe 3 est assurée par un palier à roulement 6. L'ogive 1, renferme un système de positionnement par satellite 7, encore connu sous l'abréviation anglo-saxonne GPS de « global positioning system », associé éventuellement à un indicateur de verticale ou d'horizontale 8 composé par exemple par une centrale inertielle et un système de guidage 9 avec calculateur pour calculer et corriger les erreurs de trajectoire. Un bloc récepteur et/ou transmetteur radio, non représenté, est incorporé au système de guidage 9 pour assurer le transfert des données de vol

pendant le tir entre le système de guidage 9 et une station au sol. Pour assurer un fonctionnement correct du système de positionnement par satellite 7 et du bloc radio, l'enveloppe de l'ogive 1 est réalisée en un matériau transparent aux ondes électromagnétiques.

La position angulaire de la fusée par rapport aux repères terrestres (horizontale ou verticale) est contrôlée par deux barrettes 10 et 11 qui sont disposées de part et d'autre du fuselage de l'ogive 1 et composées chacune d'un bilame piézo-céramique flexible. Celles-ci pivotent en sens inverse l'une de l'autre depuis une position repliée à la surface de l'ogive 1 jusqu'à une position déployée respectivement autour d'axes fixes de déploiement 12 et 13 orientés dans une direction perpendiculaire à l'axe de symétrie XX'. Les axes de déploiement 12 et 13 sont situés sur le fuselage de l'ogive 1 à des distances différentes relativement à l'avant de l'ogive 1. Une toile référencée respectivement 14 et 15 entoure hermétiquement chaque barrette 10, 11 afin d'assurer une géométrie continue de la surface externe de l'ogive 1 et une butée au mouvement des barrettes lorsque celles-ci sont déployées. Du fait du décalage des axes 12 et 13, les bossages 14 et 15 présentent également des bords arrondis 14a et 15a décalés l'un par rapport à l'autre relativement à l'avant de l'ogive 1 qui créent des forces des forces de portances de sens opposés dans la direction transversale de l'ogive 1. Ces forces sont modulées en fonction de la tension électrique appliquée sur les barrettes piézo-électriques pour ajuster le centre de poussée de la munition relativement à son centre de gravité.

Lors du tir de l'obus, les barrettes 10 et 11 et leurs toiles enveloppantes 14 et 15 sont plaquées au corps de l'ogive 1 et sont déployées au cours du vol lorsqu'une correction de trajectoire est à effectuer. En position déployée, celles-ci forment avec les toiles 14 et 15 deux bossages sur le corps de l'ogive 1 comme montré selon le plan de coupe aa de la figure 4. Un système de vrillage des barrettes 10 et 11, représenté à la figure 5, permet par déformation des toiles enveloppantes de contrôler la position en roulis des bossages. Ce système est réalisé au moyen de deux bilames à axes de déploiement perpendiculaires, un premier bilame étant articulé autour d'un axe de déploiement 12 ou 13, le deuxième étant articulé autour d'un axe 16 fixé perpendiculairement sur une feuille du premier permet d'effectuer un vrillage des bilames 10 et 11. Ces bilames sont constitués de façons connue par deux feuilles 17, 18 de PZT-54 piézo-céramiques collées de part et d'autre d'une feuille de bronze 19, comme montré à la figure 6. Cet empilement des bilames permet d'avoir des mouvements de déformation des bossages suivant la tension électrique appliquée sur chacun des bilames avec une amplitude de ces mouvements pouvant être relativement importante.

Un générateur de courant électrique, sous forme d'un alternateur constitué par un stator 20 fixé à l'ogive 1 et d'un rotor 21 fixé à l'extrémité de l'axe 3 permet d'alimenter en électricité l'ensemble des circuits électriques de l'ogive 1.

Le principe de fonctionnement du système consiste, à partir d'une cible dont la position connue a priori est transmise par voie radio au système de guidage 9, à détecter via le système de navigation par satellite 7 ou la centrale inertielle 8 des erreurs de trajectoire suffisamment tôt pour avoir le temps d'intégrer des forces de petites amplitudes. Le calculateur du système de guidage 9 ou de la station au sol donne l'instant de déclenchement du système de correction et le plan de correction. La durée de la correction représente le paramètre qui module l'amplitude de la correction. Un découpleur pyrotechnique, non représenté, déverrouille au moment opportun les barrettes 10 et 11 qui se déploient par effet centrifuge. L'amplitude du mouvement de celles-ci est limitée par la toile les recouvrant. Le système de gouverne qui est ainsi constitué engendre un couple d'amortissement en roulis qui découple en roulis l'ogive 1 de l'obus 5 par freinage de la rotation de l'ogive 1 et stabilise en position fixe l'ogive 1 par rapport à des repères fixes de l'espace terrestre. Ceci permet d'une part, d'éliminer les forces centrifuges néfastes aux mécanismes internes à l'ogive et d'autre part, permet de contrôler la direction de la force transversale de correction obtenue par rapport aux repères terrestres.

Revendications

1. Dispositif de microgouverne pour la correction de la trajectoire de munition stabilisée par rotation du type comportant une fusée de proximité ayant une ogive (1) mobile en rotation relativement au corps (5) de la munition, comprenant des bossages (14, 15) en matériaux souples, déployables, disposés sur l'ogive (1) pour permettre en position déployée une stabilisation fixe de l'ogive (1) par rapport à des repères fixes de l'espace et pour créer une force aérodynamique transversale caractérisée en ce que les bossages (14, 15) sont déployés aux moyens de barrettes piézo-électriques (10, 11) pivotantes autour d'un axe (12, 13) à la surface de l'ogive (1).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les barrettes piézo-électriques (10, 11) sont formées par deux feuilles (17, 18) d'un matériau piézo-céramique collées de part et d'autre d'une feuille de bronze (19).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un système de vrillage des barrettes piézo-électriques (10, 11) pour le contrôle de la position en roulis des bossages (14, 15).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendica-

tions 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend, intégré dans l'ogive (1), un système positionneur par satellite (7), un indicateur de verticale (8) et un système de guidage (9) couplé à un calculateur pour calculer après le tir de la munition les erreurs de trajectoire et déterminer l'instant de déploiement des bossages (14, 15) par pivotement des barrettes piézoélectriques (10, 11) à la surface de l'ogive (1).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le système de guidage (9) comporte un bloc récepteur et/ou transmetteur radio pour transmettre les données de vol entre le système de guidage et une station au sol.

ART ANTÉRIEUR

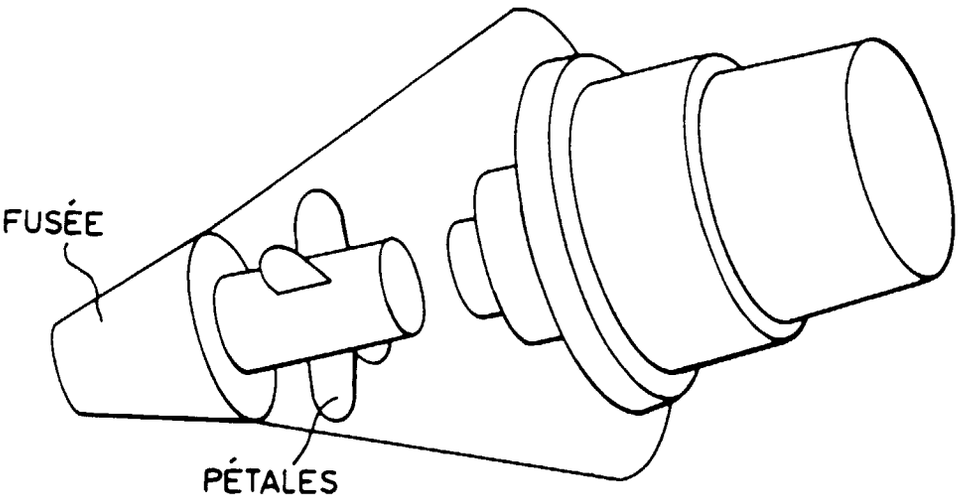


FIG.1

ART ANTÉRIEUR

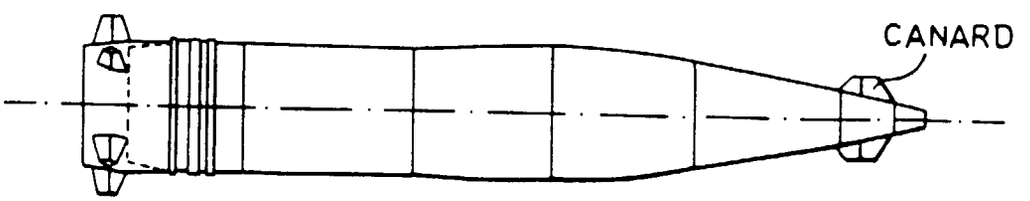


FIG.2

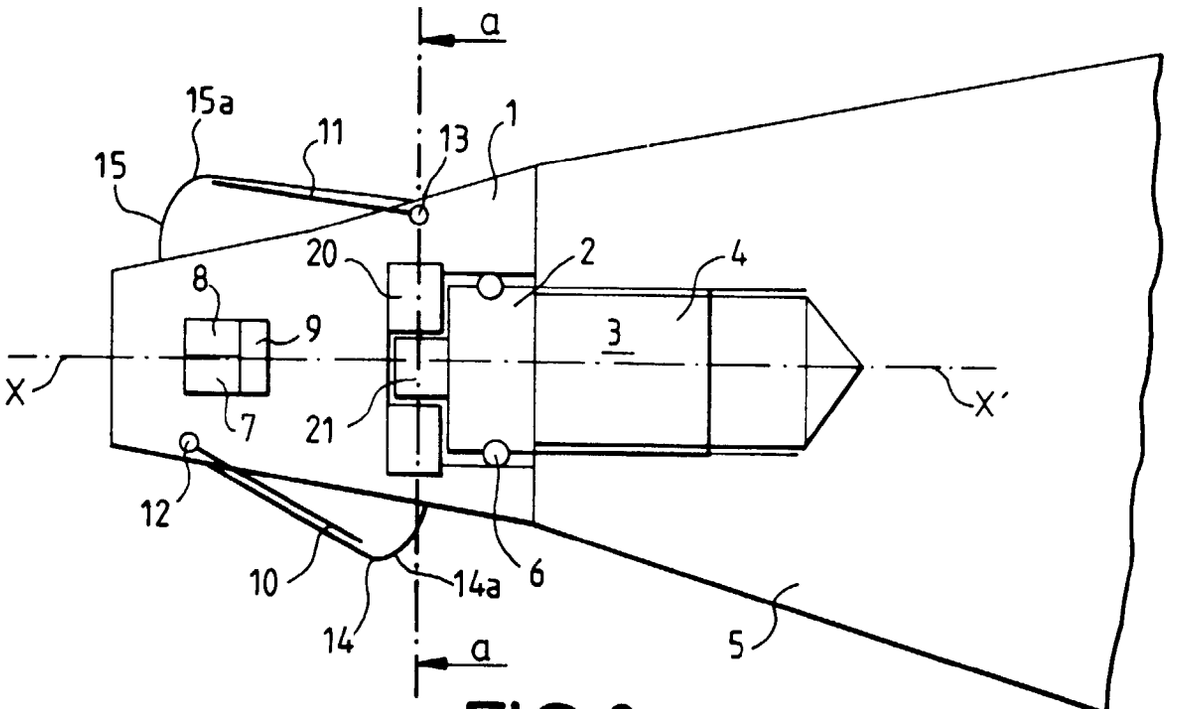


FIG.3

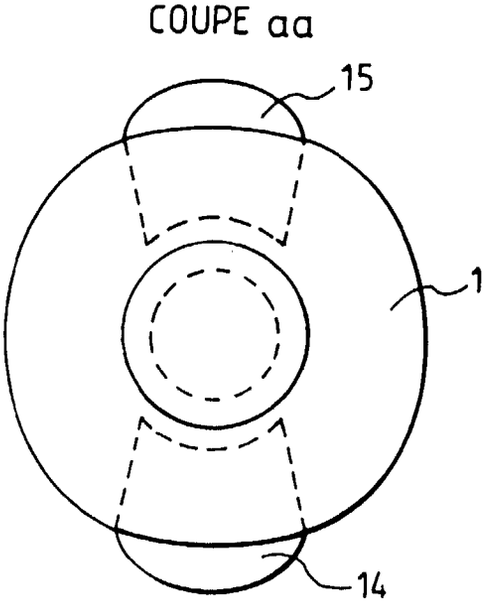


FIG.4

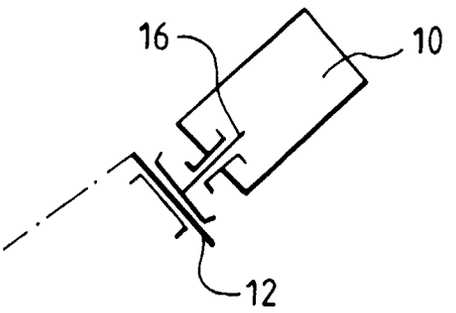


FIG. 5

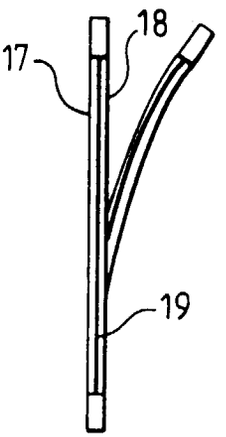


FIG. 6

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 0906

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.6)
A	US 3 287 019 A (N.R. ARTHUR) * colonne 1, ligne 36 - colonne 2, ligne 8; figures 1,2 *	1	F42B10/62
A	A.R. KRIEBEL: "Missile nose slat" NAVY TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 5, no. 12, décembre 1980, CAT. NO. 4164, NAVY CASE NO. 64310, pages 33-35, XP002055886	1	
A	US 3 145 949 A (E.Q. SMITH) * colonne 3, ligne 24 - colonne 4, ligne 75; figures 1,3 *	1	
A	US 4 142 696 A (R.B. NOTTINGHAM) * abrégé * * colonne 2, ligne 16 - colonne 4, ligne 17; figures *	1,5	
A	FR 2 554 577 A (DIEHL GMBH & CO.) * page 6, ligne 14 - page 7, ligne 3; figures 3-5 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F42B
A	GB 1 605 396 A (SHORT BROTHERS & HARLAND LTD.)		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	10 juillet 1998	Rodolausse, P

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)