



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 236 966 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.09.2002 Bulletin 2002/36

(51) Int Cl.7: **F42B 10/48, F42B 10/64**

(21) Numéro de dépôt: **02290491.6**

(22) Date de dépôt: **28.02.2002**

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

(72) Inventeurs:
• **Roucoux, Bertrand**
95490 Vaureal (FR)
• **Mathieu, Benoît**
95620 Parmain (FR)

(30) Priorité: **02.03.2001 FR 0102875**

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al**
Cabinet Régimbeau
20, rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)

(71) Demandeur: **SAGEM S.A.**
75015 Paris (FR)

(54) **Contrôle de la vitesse d'une arme aéroportée**

(57) Procédé de contrôle de la vitesse d'une arme
(100) aéroportée, **caractérisé en ce qu'on** contrôle la
vitesse de l'arme en faisant effectuer à celle-ci autour

d'une trajectoire moyenne souhaitée une succession de
manoeuvres qui augmentent sa traînée par prise d'inci-
dence et la freinent.

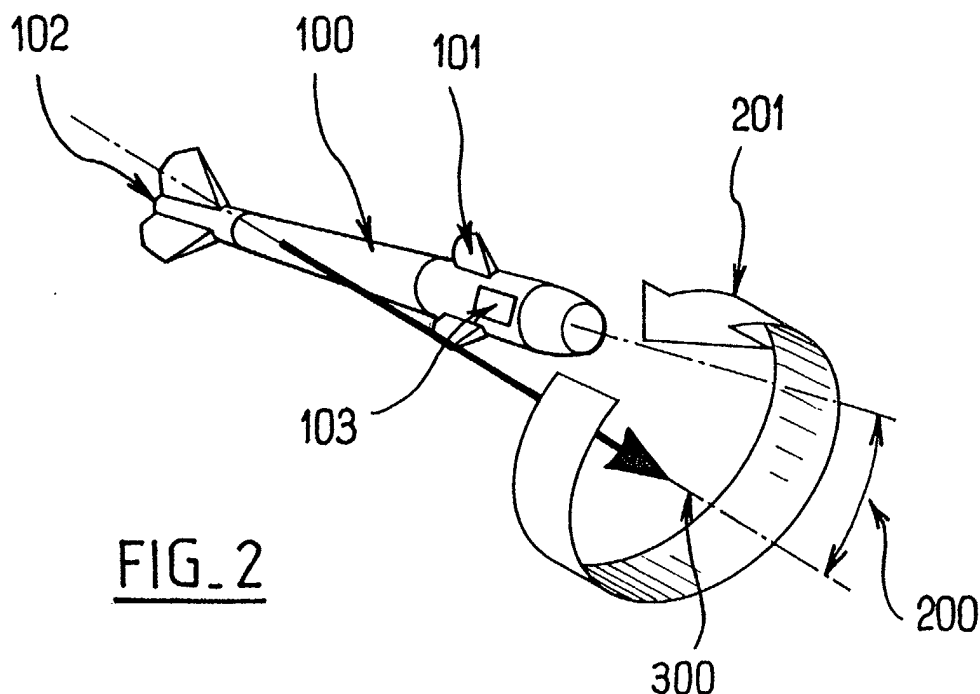


FIG. 2

EP 1 236 966 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL.

[0001] L'invention concerne le contrôle des armes aéroporées.

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne le contrôle de la vitesse des armes subsoniques aéroporées, notamment les armes tirées en haute altitude

ETAT DE L'ART.

[0003] Chaque arme est conçue pour évoluer dans un domaine de vitesses, soit supersonique, soit subsonique.

[0004] Des problèmes surviennent si elle évolue dans un domaine de vitesses inapproprié.

[0005] En effet, la traînée T d'une arme évolue en fonction de la vitesse comme le montre la figure 1. La traînée est sensiblement plus importante dans le domaine supersonique que dans le domaine subsonique.

[0006] De plus, dans une zone comprise entre 0.7 et 1.3 fois la vitesse du son (1 Mach), la traînée subit des variations importantes. Elle passe par un maximum aux environs de 1 Mach. Le passage par ce maximum de la traînée peut provoquer des difficultés de guidage.

[0007] Les armes aéroporées subsoniques ne comportent pas, dans l'état de l'art, de moyens pour réduire leur vitesse.

[0008] Par conséquent, les moyens de guidage des armes subsoniques, comme les gouvernes par exemple, doivent comporter des servomoteurs très gros et puissants pour actionner ces dernières dans la zone de transition.

[0009] Les servomoteurs précédents présentent cependant des inconvénients.

[0010] En effet, les gros servomoteurs sont lourds et encombrants. L'encombrement ajoute aux contraintes de conception des armes. Le poids des moteurs aggrave encore le phénomène d'accélération trop importante. En effet, une arme plus lourde aura, lors d'une chute, une vitesse plus élevée. Cela est dû au rapport forces de frottement sur poids qui devient plus faible.

PRESENTATION DE L'INVENTION.

[0011] L'invention permet de pallier ces inconvénients.

[0012] A cet effet, elle propose de contrôler la vitesse d'une arme aéroporée, notamment pour maintenir la vitesse de celle-ci dans une gamme subsonique, en dessous de 0.7 fois la vitesse du son en particulier.

[0013] Selon l'invention, on contrôle la vitesse de l'arme en faisant effectuer à celle-ci autour d'une trajectoire moyenne souhaitée une succession de manoeuvres qui augmentent sa traînée par prise d'incidence et la freinent.

[0014] L'invention est avantageusement complétée

par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible :

- 5 - les manoeuvres comprennent une succession d'écarts et de retours par rapport à la trajectoire moyenne souhaitée de l'arme et/ou un enroulement de l'arme autour de sa trajectoire moyenne souhaitée°;
- 10 - la succession d'écarts est une succession d'écarts latéraux et/ou vers le haut, puis vers le bas par rapport à la trajectoire moyenne souhaitée de l'arme ;
- les armes aéroporées comportent des moyens de gestion permettant la mise en oeuvre de ce procédé de contrôle de leur vitesse.

PRESENTATION DES FIGURES

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit qui est purement illustrative et non limitative et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 25 - la figure 1 est un graphe illustrant la variation, en unités arbitraires, de la traînée en fonction de la vitesse d'une arme ;
- la figure 2 est un schéma représentant une arme ainsi que les manoeuvres qu'elle effectue autour de sa trajectoire moyenne souhaitée vers une cible.

DESCRIPTION D'UN MODE DE REALISATION PREFEREE.

[0016] On rappelle que lors de sa chute, propulsée ou non, l'arme peut atteindre un domaine de vitesse de transition où des problèmes de guidage peuvent survenir.

[0017] L'arme est représentée sur la figure 2 et a été référencée par 100. Elle comporte des moyens de guidage 101, comme des gouvernes orientables par exemple. Elle comporte également des moyens de propulsion 102 et des moyens de gestion 103.

[0018] La variation de l'orientation des moyens de guidage 101 de l'arme 100 impose des manoeuvres à l'arme. Ces manoeuvres sont réalisées par des prises d'incidence 200 par rapport à la trajectoire de l'arme. Les prises d'incidence 200 augmentent la traînée de l'arme dans l'air et permettent de réduire sensiblement sa vitesse. De cette façon, on contrôle la vitesse de l'arme pour la maintenir dans une gamme de vitesse donnée. L'arme se déplace ainsi par exemple à une vitesse appartenant au domaine subsonique.

[0019] La figure 2 illustre des exemples de manoeuvres que l'on impose à l'arme 100 autour de la trajectoire moyenne souhaitée 300 pour contrôler la valeur de la vitesse.

[0020] Bien entendu, ces manoeuvres sont telles que l'arme reste en moyenne sur sa trajectoire 300 initiale-

ment souhaitée. Elles se traduisent par une succession d'écartés et de retours par rapport à une trajectoire moyenne souhaitée 300.

[0021] Ces manoeuvres sont par exemple déclenchées par rapport à un seuil limite de vitesse qui est entré comme paramètre dans les moyens de contrôle et de gestion 103.

[0022] La valeur seuil qui déclenche la mise en oeuvre des manoeuvres est par exemple égale à 0.7 fois la vitesse du son.

[0023] Les moyens de contrôle et de gestion 103 de la vitesse de l'arme peuvent comprendre une centrale inertielle et un microprocesseur qui gère les mouvements des gouvernes de guidage 101 de l'arme 100.

[0024] Les manoeuvres s'arrêtent lorsque la vitesse de l'arme devient inférieure à une valeur seuil. Cette valeur seuil pourra être égale ou inférieure à la valeur seuil qui déclenche les manoeuvres.

[0025] Bien entendu, à l'approche de la cible, une fois que la vitesse a été correctement réduite, l'arme reprend sa trajectoire moyenne souhaitée 300 pour avoir une meilleure précision sur le point d'impact.

[0026] La mise en oeuvre d'une série de manoeuvres peut également être déclenchée indépendamment de la vitesse prise par l'arme, aux seules fins d'augmenter le temps de vol de celle-ci.

[0027] On peut notamment envisager que l'arme effectue des manoeuvres jusqu'à l'impact avec sa cible.

[0028] Les manoeuvres imposées à l'arme 100 comportent avantageusement des successions de manoeuvres du type droite-gauche, haut-bas, ou ainsi que l'illustre la figure 2, enroulement autour de la trajectoire.

AVANTAGES.

[0029] Un contrôle de vitesse du type de celui qui vient d'être décrit peut par exemple avantageusement être utilisé pour maintenir la vitesse de l'arme dans le domaine subsonique.

[0030] Le fait de rester dans le domaine subsonique possède de nombreux avantages.

[0031] La traînée de l'arme reste suffisamment faible pour que les charnières des gouvernes ne subissent pas de moments mécaniques trop importants.

[0032] Les servomoteurs des gouvernes peuvent être relativement petits et avoir des performances moindres que dans le domaine transitoire. Les servomoteurs sont moins lourds, et par conséquent l'arme également.

[0033] Lorsque que l'arme comporte un capteur d'imagerie, le nombre d'images reçues par celui-ci est plus important, puisque la vitesse de l'arme est elle-même moins importante.

[0034] Par ailleurs, le ralentissement de l'arme 100 augmente la durée de vol, ce qui peut favoriser l'atteinte de la cible, notamment dans les cas de tirs de courte portée.

[0035] Grâce à ce procédé, on peut également fixer une vitesse maximale pour l'arme. On contrôle ainsi la

vitesse de l'arme à l'impact avec la cible et on ne modifie que les moyens logiciels de guidage et de pilotage. Cette modification est très simple à effectuer.

[0036] Le procédé décrit dans les développements précédents s'applique à tout type d'arme aéroportée. Les développements précédents décrivent une situation dans laquelle l'arme est subsonique, mais le procédé peut s'appliquer aux armes supersoniques.

Revendications

1. Procédé de contrôle de la vitesse d'une arme (100) aéroportée, **caractérisé en ce qu'on** contrôle la vitesse de l'arme en faisant effectuer à celle-ci autour d'une trajectoire moyenne souhaitée une succession de manoeuvres qui augmentent sa traînée par prise d'incidence et la freinent.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les manoeuvres comprennent une succession d'écartés et de retours par rapport à la trajectoire moyenne souhaitée de l'arme et/ou un enroulement de l'arme autour de sa trajectoire moyenne souhaitée.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la succession d'écartés est une succession d'écartés latéraux et/ou vers le haut, puis vers le bas par rapport à la trajectoire moyenne souhaitée de l'arme.
4. Arme aéroportée comportant des moyens de guidage (101) et des moyens de gestion (103), **caractérisée en ce que** ces moyens de gestion comportent des moyens aptes à gérer les moyens de guidage (101) pour commander autour d'une trajectoire moyenne souhaitée une succession de manoeuvres qui augmentent sa traînée par prise d'incidence et la freinent.
5. Arme selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les moyens de gestion comportent des moyens pour comparer la vitesse à une valeur seuil et pour déclencher une succession de manoeuvres lorsque ladite vitesse est supérieure audit seuil.
6. Arme selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les moyens de gestion déclenchent une succession de manoeuvres indépendamment de la vitesse de l'arme, afin d'augmenter le temps de vol de celle-ci.
7. Arme selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les moyens de gestion interrompent les manoeuvres, l'arme reprenant sa trajectoire souhaitée, lorsque la vitesse devient inférieure à une valeur seuil.

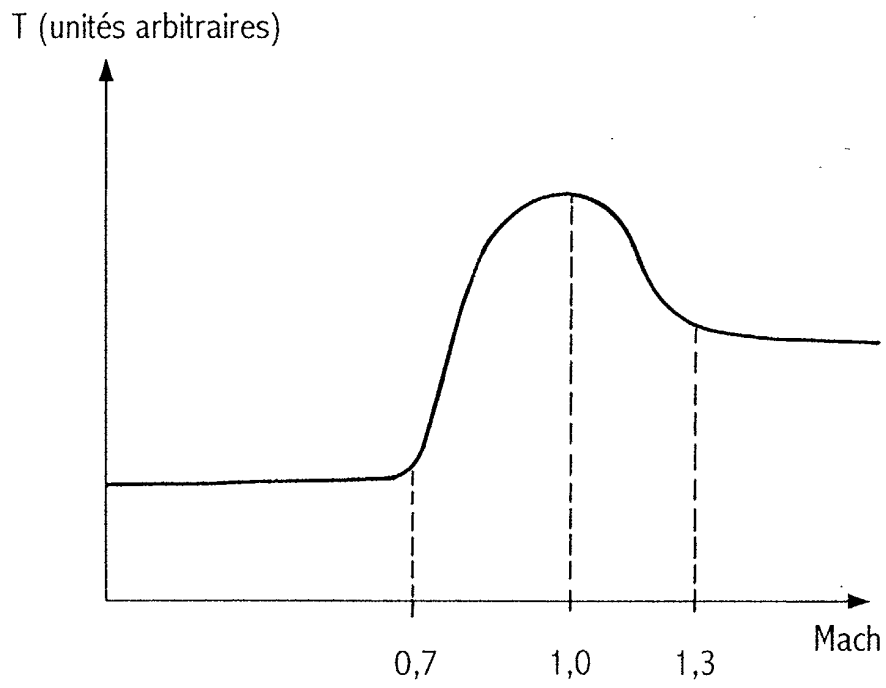


FIG. 1

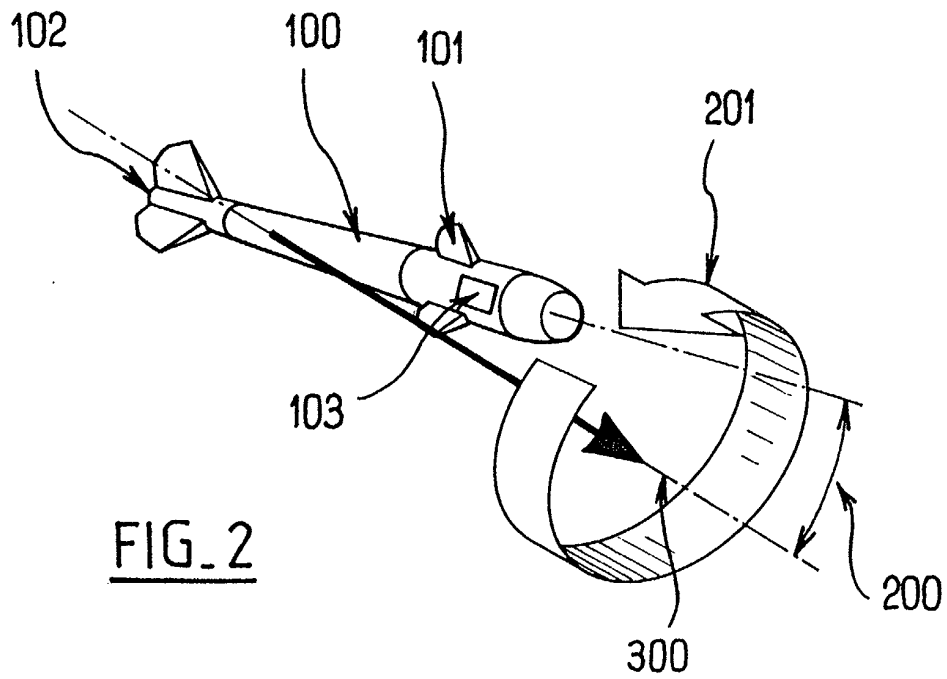


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0491

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.7)
X	US 5 048 773 A (KILLOUGH THOMAS L ET AL) 17 septembre 1991 (1991-09-17) * abrégé; figures 4-6 * * colonne 2, ligne 32 - ligne 50 *	4	F42B10/48 F42B10/64
A	---	1	
X	US 4 624 424 A (PINSON GEORGE T) 25 novembre 1986 (1986-11-25) * abrégé; figures 1,2,5A,5B,6 * * colonne 2, ligne 15 - colonne 3, ligne 7 * * colonne 3, ligne 60 - colonne 4, ligne 5 *	4	
A	---	1	
A	US 4 072 107 A (SAXE FREDERICK E ET AL) 7 février 1978 (1978-02-07) * abrégé; figures 3-7 * * colonne 3, ligne 65 - colonne 4, ligne 7 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F42B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 mai 2002	Examineur Van der Plas, J
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 02 29 0491

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.

28-05-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5048773	A	17-09-1991	AUCUN	
US 4624424	A	25-11-1986	AUCUN	
US 4072107	A	07-02-1978	AUCUN	

EPO FORM P0480

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