



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 448 437 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **91400595.4**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F42B 10/16**

(22) Date de dépôt : **05.03.91**

(30) Priorité : **09.03.90 FR 9003033**

(43) Date de publication de la demande :  
**25.09.91 Bulletin 91/39**

(84) Etats contractants désignés :  
**BE CH DE GB IT LI SE**

(71) Demandeur : **THOMSON-BRANDT  
ARMEMENTS**  
Tour Chenonceaux 204, rond-point du Pont de  
Sèvres  
F-92516 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur : **Boely, Alain**  
**THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67**  
**F-92045 Paris la Défense (FR)**  
Inventeur : **Joset, Gérard**  
**THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67**  
**F-92045 Paris la Défense (FR)**  
Inventeur : **Maxel, Michel**  
**THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67**  
**F-92045 Paris la Défense (FR)**

(74) Mandataire : **Benoit, Monique et al**  
**THOMSON-CSF SCPI**  
**F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)**

(54) **Perfectionnements à des empennages à ailettes déployables.**

(57) L'invention concerne de tels empennages à ailettes (2) articulées sur des axes (Y-Y) orientés longitudinalement, et comportant un dispositif d'ouverture conjuguée des ailettes.

Selon l'invention, ce dispositif comprend un élément circulaire (3) engrené avec la base de toutes les ailettes (2), et un moyen (4) d'entraînement en rotation de l'élément circulaire (3), apte à le faire tourner dans les deux sens, et à le maintenir en toute position angulaire entre deux positions angulaires extrêmes correspondant respectivement à la fermeture et à la complète ouverture des ailettes (2).

Applications au contrôle en vol de la trajectoire et à l'arrêt en rotation sur lui-même d'un engin animé en vol d'un tel mouvement.

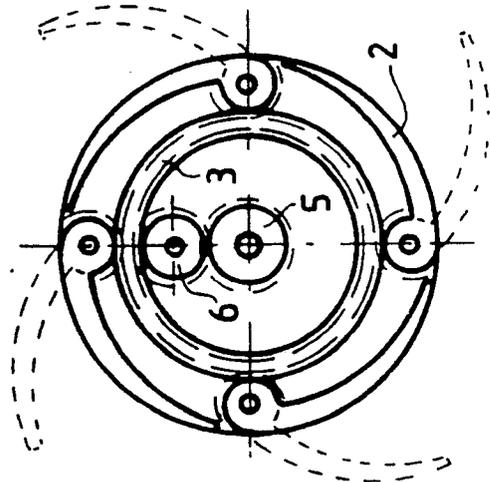


FIG. 2

EP 0 448 437 A1

## PERFECTIONNEMENTS A DES EMPENNAGES A AILETTES DEPLOYABLES

La présente invention se rapporte à des empennages comprenant une pluralité d'ailettes régulièrement réparties sur le pourtour d'un engin et articulées autour d'axes orientés longitudinalement. Elle concerne plus particulièrement l'ouverture conjuguée de ces ailettes.

Les empennages à ailettes déployables apportent une réponse satisfaisante aux problèmes de stockage, d'emport, de tir ou d'éjection de missiles, munitions ou sous-munitions, ainsi qu'aux impératifs aérodynamiques. Le fait que les ailettes soient articulées autour d'axes orientés longitudinalement offre l'intérêt de pouvoir les loger dans le calibre de l'engin.

La demande de brevet français n° 87 09454, au nom de la présente demanderesse, concerne des empennages déployants du type ci-dessus défini, dans lesquels chaque ailette est apte à pivoter, de façon conjuguée avec les autres, d'une position rabattue à une position déployée grâce à des moyens de pivotement comprenant une bague annulaire pouvant tourner autour de l'axe de révolution de l'engin, des moyens de transmission du mouvement de rotation de la bague en mouvement de pivotement des ailes, et des moyens de mise en rotation de la bague. Ces empennages sont des systèmes "tout ou rien", c'est-à-dire que les ailettes ne sont susceptibles d'occuper de manière contrôlée que la position de fermeture ou la position de totale ouverture, et que le passage entre les deux positions est quasi instantané. De ce fait, on ne peut les utiliser autrement que pour la fonction pour laquelle ils ont été conçus, à savoir assurer la stabilité en vol.

L'invention a pour objet d'apporter des perfectionnements à ce type d'empennage à ailettes déployables, en vue d'en élargir leur domaine d'application, notamment de les rendre utilisables :

- pour une optimisation de trajectoire ou un contrôle en vol de celle-ci, par exemple en fonction de critères de vol;
- ou bien pour le freinage et l'arrêt en rotation autour de son axe de révolution d'un engin animé d'un tel mouvement en vol, cette opération étant communément appelée "désplinage".

Conformément à l'invention, un empennage comportant des ailettes déployables régulièrement réparties sur le pourtour d'un engin, et articulées autour d'axes orientés longitudinalement, ainsi qu'un dispositif d'ouverture conjuguée des ailettes, est caractérisé en ce que ce dispositif comprend :

- un élément circulaire transversal centré sur l'axe longitudinal de l'engin;
- des moyens de transmission entre cet élément circulaire et la base de chaque ailette, lesquels moyens de transmission assurent pour toute position angulaire de l'élément circulaire entre

des première et seconde positions angulaires extrêmes correspondant respectivement à la fermeture et à la complète ouverture des ailettes, des positions identiques et stables de toutes les ailettes; et

- un moyen d'entraînement dudit élément circulaire, apte à le déplacer en rotation dans les deux sens entre lesdites première et seconde positions angulaires extrêmes, et à le maintenir dans une position quelconque entre ces deux positions.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des explications qui vont suivre et des dessins annexés, dans lesquels :

la Fig. 1 est une vue schématique et partiellement en coupe axiale d'un engin doté d'un empennage selon l'invention,

la Fig. 2 est une vue schématique illustrant le système d'ouverture des ailettes de l'empennage, et la Fig. 3 est une vue semblable à la Fig. 1, mais illustrant un autre arrangement d'un empennage selon l'invention dans un engin.

Dans les dessins, les mêmes références ont été utilisées partout pour désigner les mêmes éléments.

Un empennage conforme à l'invention comprend une pluralité d'ailettes 2 réparties sur le pourtour d'un engin 1 et articulées sur des axes Y-Y orientés longitudinalement. De préférence, les ailettes sont en nombre pair pour être diamétralement opposées deux à deux, afin que les efforts aérodynamiques sur chacune dans le sens de l'ouverture ou de la fermeture soient compensés par les efforts aérodynamiques s'exerçant sur l'ailette opposée. De plus, en position de fermeture, elles sont logées complètement dans le calibre de l'engin 1.

Chaque ailette 2 comporte à sa base un pignon 2a centré sur l'axe Y-Y et engrené sur le pourtour d'une bague 3, centrée elle-même sur l'axe longitudinal ou axe de révolution X-X de l'engin 1.

Selon l'invention, la bague 3 est reliée à l'arbre 4a d'un moteur-couple 4 qui a pour fonction de l'entraîner en rotation entre une première position angulaire correspondant à la fermeture des ailettes et une seconde position angulaire correspondant à leur complète ouverture. Le moteur 4 a également pour fonction d'assurer le maintien de la bague 3 dans une position angulaire intermédiaire quelconque, à laquelle correspond une position d'ouverture partielle identique de toutes les ailettes, telle qu'illustrée en traits interrompus à la Fig. 2. Dans une forme de réalisation préférée, et comme représenté dans les dessins, le moteur 4 est monté sur l'axe longitudinal de l'engin 1, et la bague 3 est dentée sur son pourtour interne, sa liaison avec l'arbre 4a étant établie par un pignon 5 porté par celui-ci et un pignon intermédiaire 6. D'autre part, le moteur-couple 4 est commandé à

partir d'une unité de commande 7 de l'engin, la jonction électrique comportant, par exemple, des contacts rotatifs 8.

A la Fig. 1, l'empennage est intégré à l'engin 1, à savoir que les ailettes 2, la bague 3, le moteur 4 et les moyens de transmission 5, 6 sont montés à même le corps de l'engin 1.

Dans cet arrangement, l'empennage peut être utilisé pour remplir de façon distincte deux fonctions : dans un cas, influencer sur la trajectoire d'un engin non animé en vol d'un mouvement de rotation sur lui-même; dans l'autre cas, sur un engin animé d'un tel mouvement de rotation sur lui-même, assurer en fin de vol le freinage et l'arrêt de ce mouvement (désépinnage).

Dans le premier cas, la commande d'ouverture évolutive des ailettes au moyen du moteur 4 peut être préprogrammée en fonction uniquement du temps de vol, ou, de préférence, être fonction de critères de vol dont le traitement a lieu dans l'unité 7. En cours de fonctionnement de l'empennage, le mouvement des ailettes est susceptible d'être commandé indifféremment dans le sens de l'ouverture et dans le sens de la fermeture, de même que les ailettes peuvent être immobilisées pour une période donnée quelconque en position d'ouverture intermédiaire. Le système ainsi utilisé permet notamment d'accorder la traînée en fonction de la vitesse de vol, par un déploiement des ailettes minimal au départ de l'engin quand la vitesse est élevée, et augmentant à mesure que la vitesse diminue. Il permet également de contrôler dans une certaine mesure la longueur de la trajectoire, par exemple en fonction des conditions de vol.

Dans l'application au "désépinnage", l'empennage reste fermé jusqu'à la phase de vol terminale. L'instant de son entrée en jeu peut être, comme dans le cas précédent, préprogrammé en fonction du temps de vol, ou bien déterminé en fonction de critères de vol traités dans l'unité 7. A partir de cet instant, l'ouverture des ailettes 2 est contrôlée de manière à être progressive à mesure que la vitesse de rotation diminue, faute de quoi l'empennage serait incapable de supporter sans casse les importants efforts aérodynamiques de départ s'exerçant sur les ailettes complètement déployées. Inversement, comparé à un empennage déployant du type "tout ou rien" mentionné précédemment, et qui comporterait des ailettes dimensionnées suffisamment petites pour résister à pleine ouverture aux efforts aérodynamiques de départ, l'empennage de l'invention, par l'ouverture progressive des ailettes à mesure que la vitesse de rotation diminue, assure un "désépinnage" beaucoup plus rapide. A noter, de plus, la possibilité offerte par l'invention d'utiliser le même empennage indifféremment à l'une ou l'autre des deux fonctions ci-dessus exposées, puisqu'aucune ne requiert de caractéristique propre (telle que caractéristique de dimensionnement des ailettes) par rapport à l'autre. Il en découle

un avantage évident du point de vue de la fabrication.

A la Fig. 3, l'empennage qui comporte les mêmes éléments que précédemment, arrangés de la même façon, n'est plus monté à même le corps 1 de l'engin, mais dans un bloc de queue 1b libre en rotation autour de l'axe X-X par rapport au corps proprement dit 1a de l'engin, par l'intermédiaire de roulements 9. Les contacts rotatifs 8 qui n'étaient que préférentiels dans l'exemple de réalisation de la Fig. 1 sont ici nécessaires pour assurer la commande du moteur 4 à partir de l'unité 7.

Cet arrangement rend l'empennage utilisable pour influencer de façon contrôlée sur la trajectoire d'un engin, lequel est animé en vol d'un mouvement de rotation sur lui-même : au départ, l'ensemble de l'engin, c'est-à-dire le corps principal 1a et le bloc de queue 1b, est animé de ce mouvement de rotation sur lui-même. Dans une première phase, l'empennage accomplit le "désépinnage" du seul bloc de queue 1b par ouverture progressive des ailettes 2. Une fois ce "désépinnage" réalisé, l'empennage peut opérer comme précédemment exposé à propos de l'engin de la Fig. 1, c'est-à-dire influencer sur la trajectoire de l'engin 1 de façon préprogrammée en fonction du temps de vol, ou bien en fonction de critères de vol traités dans l'unité 7.

Des moyens d'embrayage peuvent en outre être prévus entre le bloc de queue 1b et le corps 1a, commandables à partir de l'unité 7. Ces moyens d'embrayage permettent alors de réaliser le "désépinnage" du corps 1a de la façon suivante : à un instant donné de la phase de vol terminale, les ailettes 2 sont rétractées, au moins partiellement, puis sont actionnés les moyens d'embrayage, ce qui a pour effet de remettre en rotation le bloc de queue 1b, en ensemble avec le corps 1a. Suite à cela, les ailettes 2 sont redéployées progressivement pour réaliser le "désépinnage" de l'ensemble du corps 1a et du bloc de queue 1b. Par conséquent, dans cette forme de réalisation, l'empennage est apte à effectuer successivement dans un engin tournant sur lui-même les deux fonctions ci-dessus exposées d'influencer sur la trajectoire et d'arrêter la rotation sur lui-même de l'engin.

## Revendications

1) Empennage prévu dans un engin tel que missile, munition, sous-munition, etc., comportant des ailettes déployables (2) régulièrement réparties sur le pourtour de l'engin (1) et articulées autour d'axes (Y-Y) orientés longitudinalement, ainsi qu'un dispositif d'ouverture conjuguée des ailettes, caractérisé en ce que ce dispositif comprend :

- un élément circulaire transversal (3) centré sur l'axe longitudinal (X-X) de l'engin;
- des moyens de transmission entre l'élément circulaire (3) et la base de chaque ailette (2), les-

- quels moyens de transmission assurent pour toute position angulaire de l'élément (3) entre des première et seconde positions angulaires extrêmes correspondant respectivement à la fermeture et à la complète ouverture des ailettes (2), des positions identiques et stables de toutes les ailettes (2); et 5
- un moyen d'entraînement de l'élément circulaire (3), apte à le déplacer en rotation dans les deux sens entre lesdites première et seconde positions angulaires extrêmes, et à le maintenir dans une position quelconque entre ces deux positions, en vue de permettre l'utilisation de l'empennage pour l'optimisation ou le contrôle en vol de la trajectoire, ainsi que pour le freinage et l'arrêt en rotation d'un engin tournant sur lui-même. 10
- 2) Empennage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'entraînement est un moteur-couple (4). 15 20
- 3) Empennage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les ailettes (2) sont en nombre pair et diamétralement opposées deux à deux.
- 4) Empennage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ses éléments (2 à 6) sont montés à même le corps de l'engin (1). 25
- 5) Empennage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ses éléments (2 à 6) sont montés dans un bloc de queue (1b) libre en rotation autour de l'axe de révolution (X-X) de l'engin par rapport au corps proprement dit (1a) de ce dernier. 30
- 6) Empennage selon la revendication 5, caractérisé en ce que sont en outre prévus des moyens d'embrayage entre le corps proprement dit (1a) de l'engin et le bloc de queue (1b). 35
- 7) Empennage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est commandé de façon préprogrammée en fonction du temps de vol à partir d'une unité de commande (7) de l'engin (1).
- 8) Empennage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est commandé à partir d'une unité de commande (7) de l'engin (1), en fonction de critères de vol traités dans l'unité (7). 40

45

50

55

4

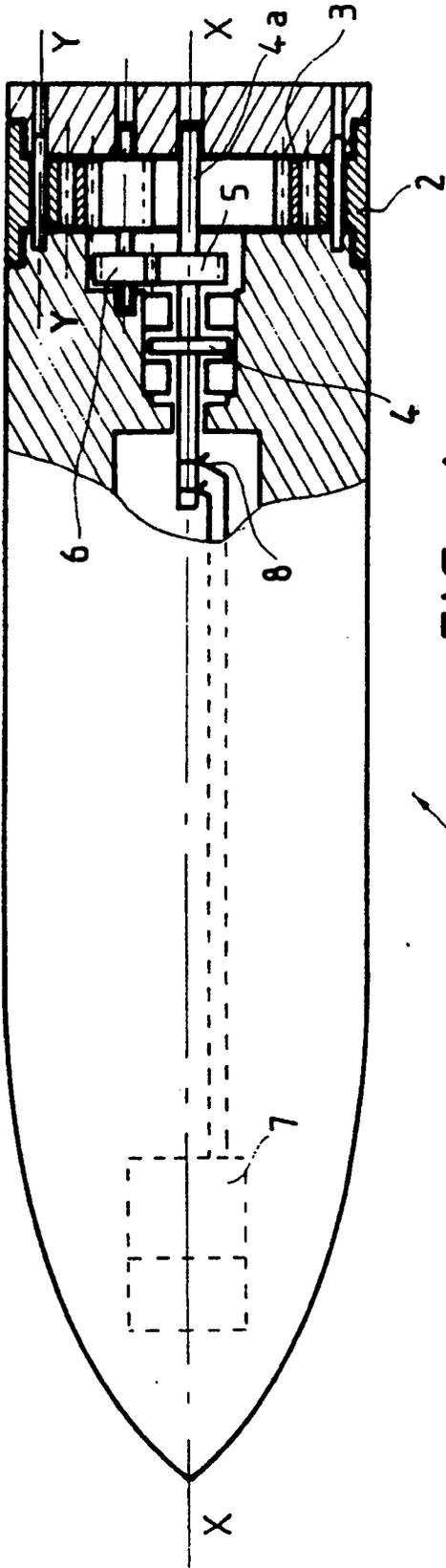


FIG. 1

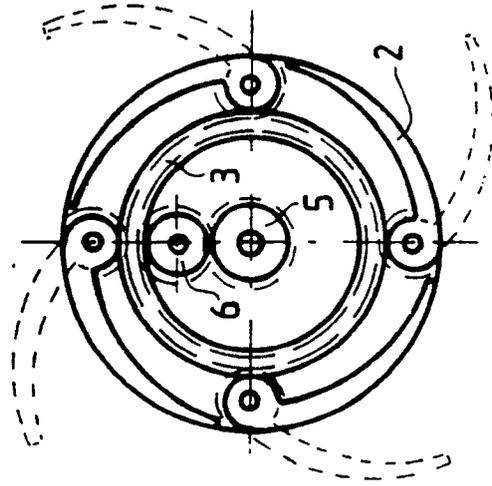


FIG. 2

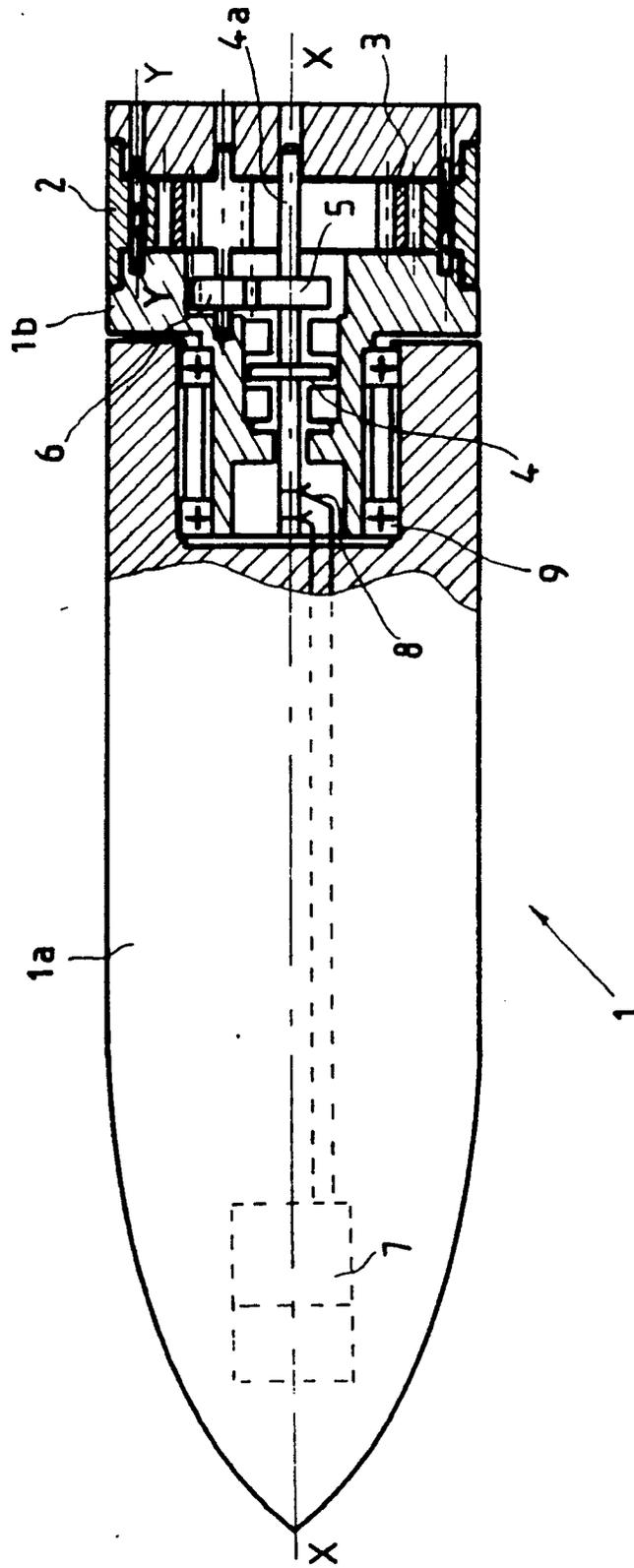


FIG. 3

Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 0595

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.5)
A	DE-U-8 703 985 (DIEHL) * Page 4, lignes 5-14; figure 2 * ---	1	F 42 B 10/16
A	FR-A-1 467 684 (AEROJET) * Page 4, dernier paragraphe; page 5, premier paragraphe; figures 2,6,9 * ---	1	
A	US-A-3 695 177 (CHAKOIAN) * Colonne 1, lignes 54-68; colonne 2, lignes 1-54; figures 1,2 * ---	1	
A	US-A-4 296 895 (PASMANY) * Colonne 3, lignes 28-37; figures * ---	1	
A	EP-A-0 236 552 (STATE OF ISRAEL) ---		
A	US-A-3 563 495 (KORN) ---		
A	WO-A-8 100 908 (ANDERSSON) ---		
A	US-A-4 588 145 (INGLIS) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 42 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-05-1991	Examineur RODOLAUSSE P. E. C. C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P0407)