



(11) **EP 2 083 238 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.07.2009 Patentblatt 2009/31**

(51) Int Cl.:  
**F42B 10/16<sup>(2006.01)</sup> F42B 10/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **09000744.4**

(22) Anmeldetag: **21.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(72) Erfinder:  
• **Baumgartner, Klaus**  
**85614 Kirchseeon (DE)**  
• **Gleisinger, Herbert**  
**85635 Höhenkirchen (DE)**  
• **Rühe, Jürgen**  
**81545 München (DE)**

(30) Priorität: **24.01.2008 DE 102008005705**

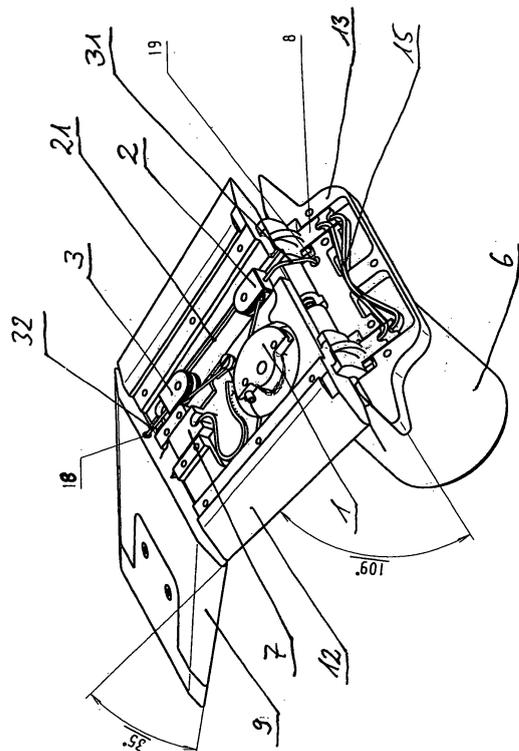
(71) Anmelder: **LFK-Lenkflugkörpersysteme GmbH**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Hummel, Adam**  
**EADS Deutschland GmbH**  
**Patentabteilung**  
**81663 München (DE)**

(54) **Klappflügel mit Entfaltvorrichtung**

(57) Ein Klappflügel für einen Flugkörper umfasst eine mechanische Antriebseinrichtung zur Entfaltung des Klappflügels nach dessen Freigabe. Als Antrieb wird eine vorgespannte Spiralfeder (20) verwendet, welche mit einem Zugseil (21) gekoppelt ist, welches über einen doppelten Flaschenzug (2,3) geführt wird. Der Klappflügel besteht aus einer Flügelwuzzel (13), einer inneren Flügelfläche (12) und einer äußeren Flügelfläche (9).

*Fig. 1*



**EP 2 083 238 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Klappflügel mit einem innerhalb des Klappflügels angeordneten Betätigungsmittel, welches mit einem Zugseil verbunden ist, das über wenigstens eine Vorrichtung zur Richtungsänderung geführt wird und das am anderen Ende an einem Teil des Klappflügels befestigt ist.

**[0002]** Flugkörper sind üblicherweise bis zu ihrem Start in einer Abschussvorrichtung gelagert. Diese Abschussvorrichtung ist bei der Dimensionierung des Innenraums so bemessen, dass der Flugkörper nur mit angeklappten Tragflügeln oder Leitwerksflügeln darin untergebracht werden kann. Dies hat zur Entwicklung verschiedenartiger Ausführungsformen von Klappflügeln und entsprechenden Einrichtungen zur Entfaltung der Klappflügel geführt.

**[0003]** Aus der GB 2 369 177 A ist ein Entfaltungssystem für Klappflügel bekannt geworden, bei dem ein Aktuator einen Zugvorgang an einem Seil bewirkt, wodurch der schwenkbar gelagerte Teil des Klappflügels von der Transport- in die Funktionsstellung übergeführt wird. Der Aktuator arbeitet hydraulisch oder elektromagnetisch. Die Auslösung des Aktuators führt zu einer Linearbewegung eines Betätigungsmittels, wobei das Zugseil sowohl am freien Ende des Betätigungsmittels als auch an einer Umlenkrolle umgelenkt wird. Mittels der Umlenkung am freien Ende des Betätigungsmittels wird die Länge des Zugweges bezüglich des aufzurichtenden Teils des Klappflügels annähernd verdoppelt und die Zugkraft annähernd halbiert.

**[0004]** Außerdem benötigt der vorgeschlagene Aktuator in jedem Fall zusätzlichen Einbauraum für die zur Auslösung benötigten weiteren Einrichtungen. Im Fall eines hydraulischen Aktuators ist dies der Vorratsraum für die Hydraulikflüssigkeit und die Einrichtung zur Erzeugung des benötigten Druckes. Im Fall des elektromagnetischen Aktuators muss eine entsprechend dimensionierte Energiequelle bereitgestellt werden. Darüber hinaus kann der durch die Art der Umlenkung bedingte Verlust an Zugkraft sich im praktischen Betrieb nachteilig auswirken,

**[0005]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine besonders kompakte und funktionssichere Einrichtung für die Klappflügelentfaltung bereit zu stellen, welche die vorgenannten Nachteile vermeidet.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass der Klappflügel aus einer Flügelwurzel, einer inneren Flügelfläche und einer äußeren Flügelfläche besteht, wobei die Flügelwurzel mit dem Rumpf über eine Dreheinrichtung verbunden ist, dass die innere Flügelfläche an ihrer Wurzel über eine erste Drehachse mit der Flügelwurzel verbunden ist, dass die äußere Flügelfläche über eine weitere Drehachse am äußeren Rand der inneren Flügelfläche angelenkt ist, wobei beide Drehachsen etwa zueinander parallel und in Flugrichtung verlaufen, dass eine Spiralfeder, an der ein Zugseil befestigt ist, in der Ruhestellung des Klappflügels vorgespannt in

der inneren Flügelfläche angeordnet ist, dass das Zugseil von der Spiralfeder kommend über eine erste Umlenkrolle geführt wird, welche mittels eines ersten Befestigungsmittels quer- aber nicht längsbeweglich mit der Flügelwurzel verbunden ist, und anschließend über eine zweite Umlenkrolle geführt wird, welche mittels eines zweiten Befestigungsmittels queraber nicht längsbeweglich an der Wurzel der äußeren Flügelfläche befestigt ist, und wobei das freie Ende des Zugseils fest mit der inneren Flügelfläche verbunden ist.

**[0007]** Eine derartige Einrichtung zur Klappflügelentfaltung kann aufgrund ihrer flachen und kompakten Bauweise leicht im Inneren eines Teils des Klappflügels baulich integriert werden. Die Einrichtung benötigt darüber hinaus keine zusätzlichen Betriebsmittel, die sonst im Klappflügel oder im Rumpf untergebracht werden müssten. Damit ist diese Einrichtung auch wesentlich leichter als bekannte Ausführungsformen. Es ist lediglich eine Vorrichtung zur Freigabe der vorgespannten Spiralfeder erforderlich. Somit ist es leicht möglich, diese Einrichtung auch in einem schlanken Klappflügel unterzubringen. Weiterhin ist es von Vorteil, dass diese Einrichtung ohne Hilfeinrichtungen für die Energiespeicherung auskommt und somit leichter als bekannte Einrichtungen ist. Damit kann gerade in aerodynamischen Wirkflächen unerwünschtes Zusatzgewicht vermieden werden.

**[0008]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: einen geöffneten Klappflügel in der Ruhestellung,

Fig. 2: einen Klappflügel in der entfaltetten Stellung,

Fig. 3: einen teilweise geöffneten Klappflügel in der entfaltetten Stellung.

**[0009]** Die Figur 1 zeigt einen Klappflügel für einen Flugkörper gemäß der Erfindung in der Ruhestellung, in der er sich im eingebauten Zustand vor dem Start befinden würde. Der Übersichtlichkeit wegen sind zum Flugkörper gehörende Teile vollständig weggelassen worden. Die mechanische Verbindung zwischen dem Flugkörper rumpf und der Flügelwurzel 13 wird mittels einer robusten Dreheinrichtung 6 vollzogen, die hier nicht weiter beschrieben wird. An der Flügelwurzel 13 ist mittels einer außen liegenden Drehachse 10, die etwa in Flugrichtung ausgerichtet ist, die innere Flügelfläche 12 des Klappflügels angelenkt und befestigt.

**[0010]** Eine weitere, ebenfalls außen liegende Drehachse 11 bildet in gleicher Weise die Verbindung zwischen der inneren Flügelfläche 12 und der äußeren Flügelfläche 9. Nach Entfaltung des Klappflügels erfolgt bei Erreichen der Arbeitsstellung, die in den Figuren 2 und 3 dargestellt ist, eine Verriegelung zwischen der Flügelwurzel 13 und der inneren Flügelfläche 12 und auch zwischen der inneren Flügelfläche 12 und der äußeren Flü-

gelfläche 9 jeweils mittels einer Verriegelungsvorrichtung 8, 7, die mittels Federn 15, 14 angetrieben werden.

[0011] Die Entfaltvorrichtung für den Klappflügel ist im Wesentlichen im Innenraum der inneren Flügelfläche 12 untergebracht. Zur Veranschaulichung deren Einbaulage ist in der Figur 1 die seitliche Flügelverkleidung abgenommen worden. Im Inneren befindet sich die Antriebseinrichtung 1, die ohne die Spiralfeder 20 dargestellt ist, welche in Figur 3 wiedergegeben ist. Die Antriebseinrichtung befindet sich zusammen mit der Spiralfeder 20 in der dargestellten Position des Klappflügels in einem vorgespannten Zustand. Hierbei wird nicht die Antriebseinrichtung 1 gesperrt, sondern der Klappflügel wird mit einer einfachen lösbaren Befestigung 5, welche am äußeren Rand der äußeren Flügelfläche 9 (vgl. Figur 3) angeordnet ist, bis zum geeigneten Zeitpunkt gehalten. Die Antriebseinrichtung verbleibt somit bis zur Auslösung unter Vorspannung.

[0012] An der Spiralfeder 20 ist ein Zugseil 21 befestigt, welches nacheinander über die Umlenkrollen 2, 3 nach Art eines Flaschenzuges geführt wird und schließlich etwa in der Mitte der inneren Flügelfläche an einem geeigneten Punkt beispielsweise verschraubt 30 wird. Die erste Umlenkrolle 2 ist mittels eines ersten Befestigungsmittels 31 an der Flügelwurzel 13 befestigt 19. Als Befestigungsmittel 31 eignet sich beispielsweise ein Drahtseil, das zwar in Querrichtung flexibel, aber in Längsrichtung nicht dehnbar ist. Das Gleiche gilt auch für das weitere Befestigungsmittel 32, mit dem die weitere Umlenkrolle 3 an der Wurzel des äußeren Klappflügels 9 befestigt 18 ist.

[0013] Die Spiralfeder weist den Vorteil eines langen Federweges auf, mit dessen Hilfe ab der Auslösung der Befestigung 5 des Klappflügels das Zugseil eingezogen und in der Antriebsvorrichtung 1 aufgewickelt wird. Dabei wirkt ein gleichmäßiger kräftiger Zug über das Zugseil 21 auf die beiden Umlenkrollen 2, 3. Die von der Antriebseinrichtung 1 aufgewickelte Weglänge des Zugseils 21 verteilt sich derart auf die Umlenkrollen, dass jede von beiden sich etwa ein Viertel des vom Zugseil zurückgelegten Wegs auf die andere Umlenkrolle zu bewegt. Die dabei von den Umlenkrollen 2, 3 auf die Befestigungsmittel 31, 32 ausgeübte Kraft erhöht sich dabei umgekehrt proportional. Auf diese Weise entsteht ein kräftiger Zug zwischen den Befestigungspunkte 18, 19 der beiden Befestigungsmittel 31, 32.

[0014] Diese Zugkraft reicht zur Entfaltung des Klappflügels 9, 12, 13 in jedem Fall aus. Dies gilt für Umgebungsbedingungen sowohl wie Luft als auch Wasser.

[0015] Die Vorspannung und die Weglänge der Spiralfeder und des Zugseils sind so ausreichend dimensioniert, dass unter allen Umständen die Arbeitsstellung des Klappflügels, die in den Figuren 2 und 3 dargestellt ist, erreicht wird. Beim Erreichen dieser Stellung rasten die Verriegelungen 7, 8 zwischen der Flügelwurzel und der inneren Flügelfläche einerseits und der inneren und der äußeren Flügelfläche andererseits ein. Die Verriegelungen können beispielsweise in der Form von Schiebern

gestaltet sein, die in korrespondierende Öffnungen im jeweiligen Gegenstück federgetrieben 14, 15 einrasten.

[0016] Es wird noch darauf hingewiesen, dass in der Figur 1 Angaben über die Winkel  $109^\circ$  und  $35^\circ$  zwischen den einzelnen Teilen 13, 12, 9 des Klappflügels angegeben sind. Diese Winkel haben sich in der Praxis als besonders günstig für das kompakte Anlegen des Klappflügels an den Flugkörperpumpf herausgestellt. Da die Winkel von den jeweiligen Außenmaßen der inneren und des äußeren Flügelfläche abhängig sind, können sich je nach Dimensionierung auch Abweichungen von diesen Winkelangaben ergeben.

[0017] In der Figur 2 ist der vollständig entfaltete Klappflügel 9, 12, 13 von seiner gegenüberliegenden Seite her dargestellt. Auf dieser Seite sind die außen liegenden Drehachsen 10 und 11 gut zu erkennen, welche die Verbindung zwischen der Flügelwurzel 13 und der inneren Flügelfläche 12 einerseits und der inneren Flügelfläche 12 und der äußeren Flügelfläche 9 andererseits herstellen. Im Bereich des Außenrands 4 der äußeren Flügelfläche 9 ist die lösbare Befestigung 5 für den angeklappten Klappflügel, wie er in der Figur 1 dargestellt ist, angeordnet. Diese korrespondiert mit einem entsprechenden entriegelbaren Teil im Bereich des Flugkörperpumpfes, welches beim Start des Flugkörpers nach dem Verlassen des Abschussrohres betätigt wird und damit den Entfaltungsvorgang freigibt.

[0018] Die Figur 3 zeigt schließlich den vollständig entfalteten Klappflügel von der Ansichtsseite wie in Figur 1. Die Spiralfeder 20 und ein Teil des Zugseils 21 sind während des Entfaltungsvorganges auf die Antriebseinrichtung 1 aufgewinkelt worden und befinden sich immer noch unter Vorspannung. Die Verriegelungen 7, 8 sind eingerastet. Die Umlenkrollen 2, 3 befinden sich örtlich wesentlich näher aneinander als in der Figur 1. Der entfaltete Klappflügel befindet sich in einem stabilen, belastbaren und ohne Hilfsmittel nicht mehr reversiblen Verriegelungszustand.

#### Patentansprüche

1. Klappflügel mit einem innerhalb des Klappflügels angeordneten Betätigungsmittel, welches mit einem Zugseil verbunden ist, das über wenigstens eine Vorrichtung zur Richtungsänderung geführt wird und das am anderen Ende an einem Teil des Klappflügels befestigt ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der Klappflügel aus einer Flügelwurzel (13), einer inneren Flügelfläche (12) und einer äußeren Flügelfläche (9) besteht, wobei die Flügelwurzel (13) mit dem Rumpf über eine Dreheinrichtung (6) verbunden ist,
- **dass** die innere Flügelfläche (12) an ihrer Wurzel über eine erste Drehachse (10) mit der Flügelwurzel (13) verbunden ist,

- **dass** die äußere Flügelfläche (9) über eine weitere Drehachse (11) am äußeren Rand der inneren Flügelfläche (12) angelenkt ist, wobei beide Drehachsen (10, 11) etwa zueinander parallel und in Flugrichtung verlaufen, 5

- **dass** in der Ruhestellung des Klappflügels eine Spiralfeder (20), an der ein Zugseil (21) befestigt ist, vorgespannt in der inneren Flügelfläche (12) angeordnet ist, 10

- **dass** das Zugseil (21) von der Spiralfeder (20) kommend über eine erste Umlenkrolle (2) geführt wird, welche mittels eines ersten Befestigungsmittels (31) mit der Flügelwurzel (13) verbunden (19) ist, und anschließend über eine zweite Umlenkrolle (3) geführt wird, welche mittels eines zweiten Befestigungsmittels (32) im Bereich der Wurzel der äußeren Flügelfläche (9) befestigt (18) ist, wobei das freie Ende des Zugseils (21) mit der inneren Flügelfläche (12) verbunden (30) ist. 15  
20

2. Klappflügel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klappflügel in der Ruhestellung mittels einer am der äußeren Flügelfläche (9) angeordneten lösbaren Befestigungsvorrichtung (5) gehalten wird. 25

30

35

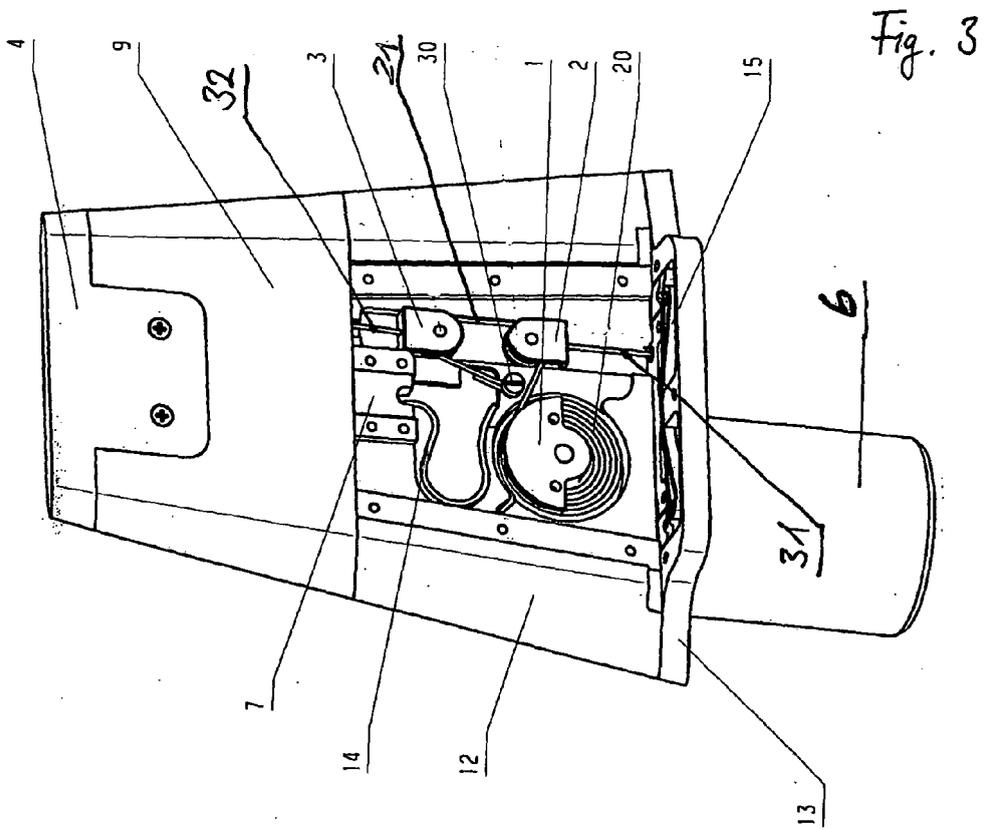
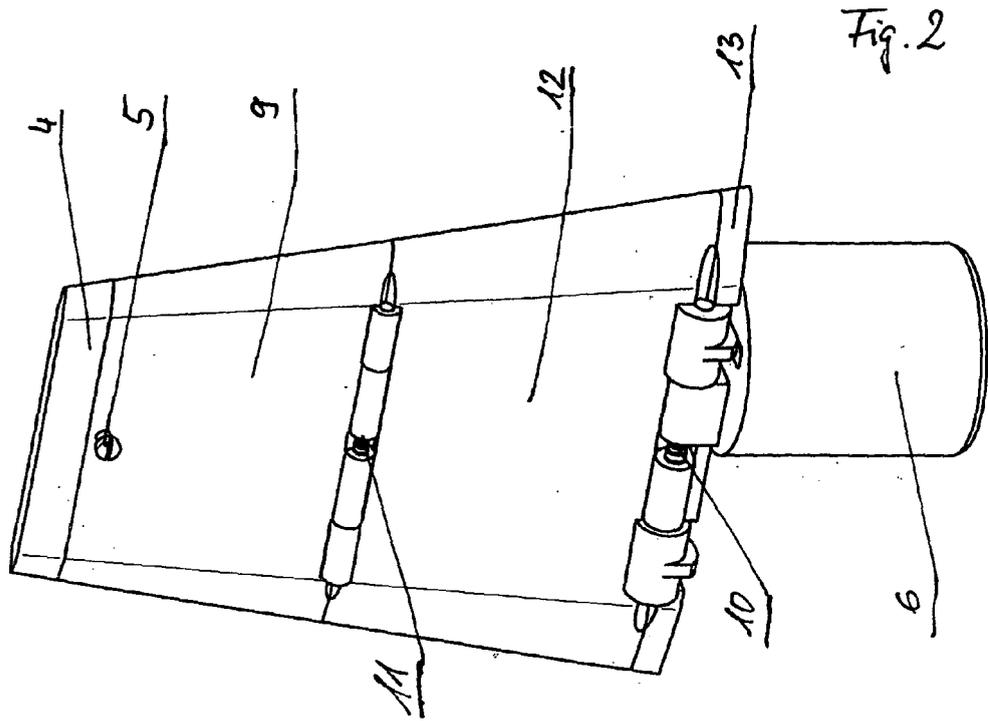
40

45

50

55





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- GB 2369177 A [0003]