

(19)



(11)

EP 3 136 042 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2017 Patentblatt 2017/09

(51) Int Cl.:
F42B 10/62^(2006.01) B64C 1/26^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16001708.3**

(22) Anmeldetag: **02.08.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder: **Fisch, Peter Gerd**
DE - 88662 Überlingen (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

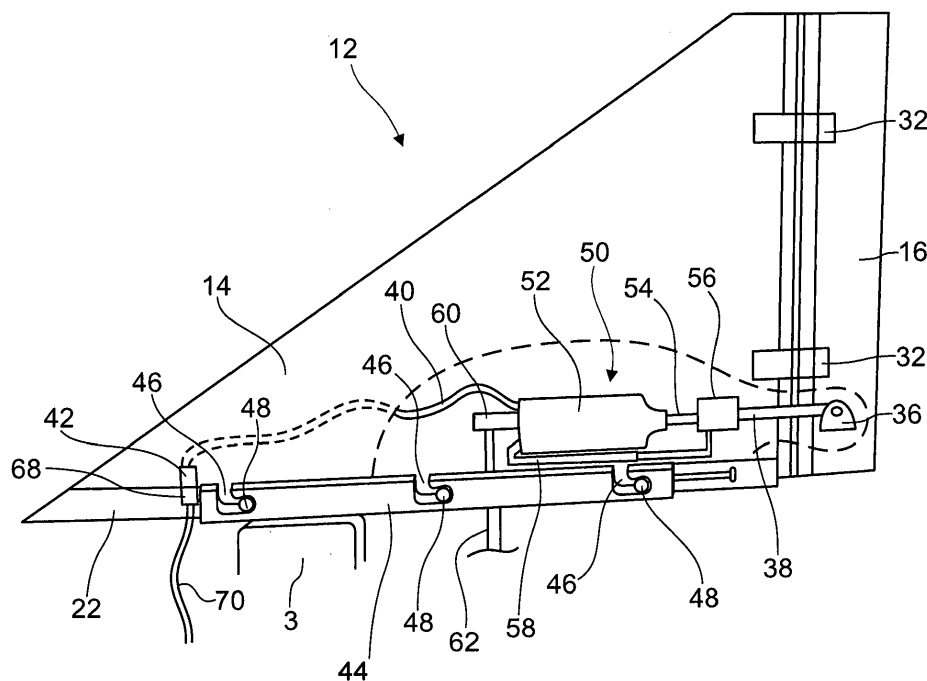
(30) Priorität: **25.08.2015 DE 102015010881**
14.11.2015 DE 102015014794

(54) FLÜGELANORDNUNG UND FLUGKÖRPER MIT FLÜGELANORDNUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Flügelanordnung (12, 12', 12'') für einen Flugkörper (2, 2', 2'') umfassend eine Tragfläche (14, 14', 14'') mit einer daran befestigten Steuerfläche (16), die durch einen Stellantrieb (28, 28', 28'', 50) um eine sich mit der Flugkörperlängsachse (20, 20', 20'') unter einem Winkel schneidenden oder dazu parallel verlaufenden Achse (18) auslenkbar ist, wobei der Stellantrieb (28, 28', 28'', 50) in einem Innenraum (26, 26',

26'') der Tragfläche (14, 14', 14'') angeordnet ist und mit einem Ansteuerelement (38) verbunden ist, das teilweise im Innenraum (26, 26', 26'') der Tragfläche (14, 14', 14'') angeordnet ist und mit einem mit der Steuerfläche (16) fest verbundenen Hebelmittel (36) verbunden ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung einen Flugkörper (2, 2', 2'') mit zumindest einer solchen Flügelanordnung (12, 12', 12'').

**Fig. 3****EP 3 136 042 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Flügelanordnung für einen Flugkörper umfassend eine Tragfläche mit einer daran befestigten Steuerfläche, die durch einen Stellantrieb um eine sich mit einer Flugkörperlängsachse schneidenden oder dazu parallel verlaufenden Achse auslenkbar ist.

[0002] Solche Flügelanordnungen kommen beispielsweise bei Flugkörpern in Entenkonfiguration zum Einsatz, aber auch bei konventionellen Konfigurationen, bei denen sich die Tragflügel vor dem Leitwerk befinden. Im Fall einer Entenkonfiguration sind im Heckbereich üblicherweise vier Flügelanordnungen kreuzförmig am Rumpf des Flugkörpers angeordnet. Über innerhalb des Flugkörpers angeordnete Stellantriebe werden die Steuerflächen ausgelenkt. Ein aus dem Rumpf herausgeführtes, mit dem Stellantrieb verbundenes Gestänge sorgt dabei für eine Bewegung eines in oder an der Steuerfläche befestigten und mit dem Gestänge verbundenen Ruderhorns und damit zu einer Auslenkung der Steuerfläche. Die Flügelanordnungen sind zumeist als Steckflügel zum Aufstecken an den Flugkörper ausgebildet. Durch das Aufstecken wird eine mechanische Verbindung zwischen dem Stellantrieb und der Steuerfläche hergestellt. Dabei sind Flügelanordnung und zugehöriger Stellantrieb so zu justieren, dass sich die Steuerfläche in Nullstellung befindet, also die Steuerfläche in der Symmetrieebene der Tragfläche liegt. Bei den bisher üblichen Flügelanordnungen, bei denen der Stellantrieb für die Steuerflächen bzw. Ruderflächen im Inneren des Rumpfs des Flugkörpers liegt, ist dies mit einem langwierigen Justageaufwand und dadurch bedingt hohen Kosten verbunden.

[0003] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Flügelanordnung für einen Flugkörper anzugeben, die eine einfache Anbindung an einen Flugkörper erlaubt.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Flügelanordnung für einen Flugkörper gemäß den Merkmalen von Patentanspruch 1. Es wird vorgeschlagen, dass der Stellantrieb einer Flügelanordnung für einen Flugkörper, die eine Tragfläche mit einer daran befestigten Steuerfläche umfasst, die durch den Stellantrieb um eine sich mit einer Flugkörperlängsachse schneidenden oder dazu parallel verlaufenden Achse auslenkbar ist, erfindungsgemäß in einem Innenraum der Tragfläche angeordnet ist und mit einem Ansteuerelement verbunden ist, das zumindest teilweise - oder auch ganz - im Innenraum der Tragfläche angeordnet und mit einem mit der Steuerfläche fest verbundenen Hebelmittel verbunden ist.

[0005] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass bei einer Befestigung einer Flügelanordnung an einem Flugkörper, bei der ein Stellantrieb zur Auslenkung einer Steuerfläche am oder insbesondere innerhalb des Rumpfes angeordnet ist, bei der Montage nicht nur Eingriffe an der Flügelanordnung, sondern auch am Flugkörper, insbesondere innerhalb desselben vorgenommen werden müssen, um die Flügelanordnung genau zu

justieren. Denn Fehlausrichtungen des Stellantriebs und / oder des damit verbundenen Ansteuerelements bedingen eine Fehlausrichtung der Steuerfläche, wohingegen eine Fehlausrichtung eines mit der Steuerfläche verbundenen Hebelmittels nicht nur zu einer fehlerhaften Ausrichtung der Steuerfläche bei einer Ansteuerung über den Stellantrieb, sondern auch zu einer Beschädigung des Stellantriebs selbst führen kann. Nachteilig hierbei ist somit, dass die Justage aufgrund der räumlichen Separation von Stellantrieb und Hebelmittel für die Steuerfläche auf zwei miteinander zu verbindende Einheiten, nämlich Flugkörper und Flügelanordnung, komplex ist und u. U. auch Modifikationen oder Reparaturen am bereits sonst fertig montierten Flugkörper bedingen kann.

[0006] Dieser Nachteil kann durch die Erfindung umgangen werden. Durch das Vorsehen des Stellantriebs im Innenraum der Tragfläche und die teilweise Anordnung des Ansteuerelements des Stellantriebs im Innenraum der Tragfläche als auch die Befestigung des mit dem Ansteuerelement verbundenen Hebelmittels an der Steuerfläche sind keinerlei Justage-Eingriffe am Flugkörper selbst bzw. an oder innerhalb dessen Rumpfs erforderlich. Durch diese Integration bzw. Verlagerung in die Flügelanordnung sind bei der Endmontage keine Eingriffe mehr am Flugkörper bzw. innerhalb des Flugkörpers mehr erforderlich. Die Flügelanordnung bildet eine separat zu handhabende Baueinheit, die vorkonfektioniert werden kann. Die Justage der Nullposition der Steuerfläche kann dadurch bereits vor Anbindung der Flügelanordnung an einen Flugkörper vorgenommen und die Flügelanordnung kann als fehlerfreie, vorjustierte Baueinheit einfach und schnell an einem Flugkörper befestigt werden.

[0007] Ein weiterer positiver Effekt der Anordnung des Stellantriebs und der teilweisen Anordnung des Ansteuerelements im Innenraum der Tragfläche besteht im dadurch bedingten Raumgewinn innerhalb des Flugkörpers, der nun für andere Komponenten zur Verfügung steht und / oder beispielsweise eine Vergrößerung eines Treibstofftanks erlaubt.

[0008] Die Tragfläche und die Steuerfläche können über ein oder mehrere Scharniere verbunden sein, um eine Auslenkung der Steuerfläche um eine sich mit einer Flugkörperlängsachse unter einem Winkel schneidenden oder dazu parallel verlaufenden Achse zu ermöglichen.

[0009] Der Stellantrieb ist eine Steuereinheit, bei der elektrische Steuersignale in eine Bewegung des mit dem Stellantrieb verbundenen Ansteuerelements umgesetzt werden, so dass diese Bewegung von dem mit dem Ansteuerelement verbundenen Hebelmittel genutzt werden kann. Die Bewegung des Ansteuerelements kann eine translatorische und in ihrem Weg begrenzte Bewegung sein. Der Stellantrieb kann ein hydraulischer oder ein elektromagnetischer Stellantrieb sein. Ein elektromagnetischer Stellantrieb umfasst zur Umsetzung der elektrischen Steuersignale in der Regel einen Elektromotor, mit dem die mechanische Bewegung erzeugt und in ge-

eigneter Weise auf das Ansteuerelement übertragen wird.

[0010] Das Ansteuerelement kann als metallisches Gestänge aus beispielsweise Stahl, Aluminium oder Titan ausgeführt sein, jedoch auch eine Verwendung von einem Faserverbundwerkstoff für das Gestänge ist denkbar. Insbesondere kann das Ansteuerelement als translatorisch bewegbare Schubstange mit einer Befestigungseinheit zur Befestigung am Hebelmittel ausgeführt sein.

[0011] Das Hebelmittel kann aus den gleichen Materialien wie das Ansteuerelement oder die Steuerfläche gefertigt sein. Bei dem Hebelmittel kann es sich um ein Ruderhorn handeln. Das Hebelmittel ist gelenkig unmittelbar oder mittelbar mit dem Ansteuerelement, insbesondere mit einer Befestigungseinheit des Ansteuerelements verbunden. Zweckmäßigerweise ist das Ansteuerelement gelenkig über beispielsweise einen Stift oder Bolzen mit dem Hebelmittel verbunden. Zur Aufnahme des Hebelmittels ist das Ansteuerelement an seinem dem Hebelmittel zugewandten Ende praktischerweise gabelförmig ausgebildet, wobei die Verbindung mit dem Hebelmittel über den zuvor erwähnten Stift oder Bolzen bewerkstelligbar ist, der eine Drehbewegung zwischen Ansteuerelement und Hebelmittel erlaubt. Zur festen Verbindung des Hebelmittels mit der Steuerfläche kann dieses beispielsweise mit der Steuerfläche verschraubt, verklebt oder verschweißt sein, aber auch eine integrale Anformung an die Steuerfläche ist möglich. Je nach Ausgestaltung der Steuerfläche ist es auch möglich, das Hebelmittel in einem Innenraum der Steuerfläche zu befestigen.

[0012] Die Tragfläche und die Steuerfläche können aus Stahlblech gefertigt sein, um der Flügelanordnung eine große Stabilität zu verleihen. Es können aber auch andere Materialien wie Aluminium, Titan oder Faserverbundwerkstoffe wie CFK (kohlefaserverstärkter Kunststoff) oder GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) zur Anwendung kommen. Die Tragfläche als auch die Steuerfläche können aus Vollmaterial gefertigt sein und mit einer einen Innenraum bildenden Aussparung zur Unterbringung des Stellantriebs und teilweisen Unterbringung des Ansteuerelements bzw. zur Unterbringung des Hebelmittels versehen sein. Praktischerweise werden Tragfläche und / oder Steuerfläche jedoch durch ein mit Haut beplanktes Gerippe gebildet. Haut und Gerippe als auch im Innenraum des Gerippes etwaige zur weiteren Verstärkung vorgesehene Rippen und / oder Holme können aus einem der zuvor genannten Materialien gefertigt sein. Auch eine zumindest teilweise Ausschäumung der Innenräume mit einem Schaum kann vorgesehen sein.

[0013] Zweckmäßigerweise weist die Tragfläche eine von ihrem Innenraum ausgehende Durchführung nach außen auf, über die das Ansteuerelement aus der Tragfläche zur Verbindung mit dem mit der Steuerfläche fest verbundenen Hebelmittel heraus geführt ist. Ist das Hebelmittel in einem Innenraum der Steuerfläche befestigt, so ist zweckmäßigerweise auch in der Steuerfläche eine

vom Innenraum ausgehende Durchführung nach außen vorgesehen, wobei die Durchführungen so zueinander angeordnet sind, dass das Ansteuerelement über die Durchführung in der Tragfläche in die Durchführung der Steuerfläche einführbar ist.

[0014] Vorteilhafterweise ist der Stellantrieb ein elektromechanischer Stellantrieb, bevorzugt ein Gewindespindelantrieb. Insbesondere für die Auslenkung von Steuerflächen von Flugkörpern bieten sich Gewindespindelantriebe an, bei welchen auf einfache Weise eine Drehbewegung in eine Längsbewegung umsetzbar ist. Mit Gewindespindelantrieben lassen sich hohe Verfahrensgeschwindigkeiten als auch hohe Positioniergenauigkeiten erreichen, was für eine genaue Lenkung eines Flugkörpers und damit einer erfolgreichen Mission erforderlich ist. Ein Gewindespindelantrieb benötigt weiterhin wenig Antriebsleistung, wodurch er kleinbauend realisiert und damit problemlos im Innenraum einer Tragfläche untergebracht werden kann. Als Alternative zum Gewindespindelantrieb kann auch ein Zahnradgetriebe, insbesondere ein Schneckengetriebe zum Einsatz kommen.

[0015] In einer bevorzugten Variante ist das Ansteuerelement mit der Spindel oder der Spindelmutter des Gewindespindelantriebs verbunden. Je nach Ausgestaltung des Gewindespindelantriebs, also bewegliche Spindel oder bewegliche Spindelmutter, ist das Ansteuerelement mit der Spindel oder der Spindelmutter verbunden. Ist das Ansteuerelement mit einer beweglichen Spindel verbunden, bietet sich eine Ausgestaltung des Ansteuerelements als translatorisch bewegliche Schubstange an, wobei Spindel und Schubstange einstückig gefertigt sein können.

[0016] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Tragfläche in ihrem Wurzelbereich zum Aufstecken auf zumindest ein am Rumpf eines Flugkörpers befindliches Aufsteckmittel ausgebildet ist. Dies ermöglicht eine einfache und schnelle Anbindung einer Flügelanordnung an einen Flugkörper. Hierzu kann die Tragfläche beispielsweise auf ihrer dem Rumpf des Flugkörpers zugewandten Seite mit einer Anzahl von Öffnungen versehen sein, die ein Aufstecken auf entsprechende mittelbar oder unmittelbar am Rumpf des Flugkörpers angeordnete Stehbolzen ermöglichen. Die Stehbolzen können dabei auf einer Schiene angeordnet sein, die sich in Längsrichtung des Flugkörpers erstreckt und auf seinem Rumpf befestigt ist. Unter "am Rumpf eines Flugkörpers befindliches" Aufsteckmittel wird auch ein Aufsteckmittel verstanden, welches in einer Ausnehmung im üblicherweise zylinderförmigen Rumpf des Flugkörpers angeordnet ist, so dass sich beispielsweise auch der Wurzelbereich der Tragfläche zumindest teilweise innerhalb dieser Ausnehmung befindet. Diese Ausnehmung kann z. B. durch eine entsprechend angepasste Einbuchtung im Rumpf gebildet sein, so dass sie zur Aufnahme eines gegenüber dem Rest der Tragfläche aufgedickten Wurzelbereichs der Tragfläche geeignet ist.

[0017] Wie bereits erwähnt, kann der Wurzelbereich

der Tragfläche gegenüber der restlichen Tragfläche aufgedickt sein, wie etwa in Form einer rechteckförmigen Verdickung oder in Form eines geraden Zylindersegments, welches mit seiner geraden Fläche an einer entsprechend abgeflachten Fläche des Rumpfes befestigbar ist. Derartige Aufdickungen dienen der besseren Montierbarkeit und Stabilität einer Flügelanordnung. Gerade in einem Innenraum im Bereich einer solchen Aufdickung ist eine Anordnung eines Stellantriebs vorteilhaft, da hier auch für etwaig erforderliche, größer bauende Stellantriebe entsprechend Raum zur Verfügung steht.

[0018] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Tragfläche in ihrem Wurzelbereich mit zumindest einem Stift versehen ist, der zum Eingreifen in eine Aussparung einer am Rumpf des Flugkörpers angeordneten Schiene nach Art eines Bajonettverschlusses ausgebildet ist. Der Stift oder die Stifte sind dabei praktischerweise im Wurzelbereich einer oder beider Seitenflächen der Tragfläche angeordnet. Die Stifte können dann in zur Bildung eines Bajonettverschlusses geeignete Aussparungen einer Schiene zur Arretierung bzw. Befestigung der Flügelanordnung am Flugkörper eingeführt werden. Um die Flügelanordnung an einer Schiene mit U-Profil, bei welcher beide Schenkel mit Aussparungen versehen sind, befestigen zu können, sind zweckmäßigerweise auf beiden Seitenflächen der Tragfläche Stifte vorgesehen. Dies ermöglicht die Aufnahme des Wurzelbereichs der Tragfläche innerhalb der Schiene bzw. innerhalb des U-Profils und damit eine besonders gute Arretierung einer Flügelanordnung an einem Flugkörper. Unter der Formulierung "am Rumpf" wird auch verstanden, dass sich die Schiene beispielsweise in einer im Rumpf befindlichen Einbuchtung befinden kann.

[0019] Weiter ist es vorteilhaft, wenn der Stellantrieb mit einem mechanischen Schalter zur Umstellung einer Drehrichtung eines Motors des Stellantriebs verbunden ist. Handelt es sich bei dem Stellantrieb um einen elektromechanischen Stellantrieb kann über die Umstellung der Drehrichtung seines Motors eine Bewegungsrichtung des mit dem Stellantrieb verbundenen Ansteuerelements verändert werden und damit über das Hebelmittel die Steuerfläche bezogen auf ihre Nullposition entweder positiv oder negativ ausgelenkt werden. Durch das Vorsehen eines solchen mechanischen Schalters kann schnell und einfach ein- und dieselbe Flügelanordnung von einer linksdrehenden Variante in eine rechtsdrehende Variante überführt werden, je nachdem was für eine Variante für einen mit Flügelanordnungen zu bestückenden Flugkörper gewünscht ist. Ein langwieriges Umrüsten eines Stellantriebs von linksauf rechtsdrehend bzw. umgekehrt kann entfallen.

[0020] Von Vorteil ist es, wenn der mechanische Schalter so an der Tragfläche angeordnet ist, dass er über ein im Rumpf eines Flugkörpers befestigtes Betätigungselement schaltbar ist. Durch eine derartige Anordnung kann somit über den Flugkörper bzw. dessen Be-

tätigungselement eine gewünschte Drehrichtung vorgegeben werden. Menschliche Fehler bei der Montage einer Flügelanordnung durch falsche bzw. verwechselte Verdrahtung von Flügelanordnungen sind nicht mehr möglich. Die Flügelanordnung kann durch einen derart angeordneten Schalter bzgl. Drehrichtung geschaltet und festgelegt werden.

[0021] Bevorzugterweise ist der mechanische Schalter im Innenraum der Tragfläche angeordnet. Dadurch ist der Schalter nicht nur vor äußeren Einflüssen, die zu einer Beschädigung des Schalters führen könnten, sondern auch vor einem versehentlichen Betätigen des Schalters durch eine Person geschützt, wenn diese den Flugkörper beispielsweise in eine Startvorrichtung für Flugkörper einbringt oder an einer solchen befestigt. Geschickterweise weist die Tragfläche in diesem Fall in ihrem Wurzelbereich zwei Öffnungen auf, die so in Bezug auf den mechanischen Schalter angeordnet sind, dass je nachdem durch welche der Öffnungen das Betätigungselement geführt wird, die eine oder die andere Drehrichtung des Motors eingestellt wird. Von Vorteil ist es, wenn die beiden Öffnungen exzentrisch zur Symmetrieebene der Tragfläche angeordnet sind. Es ist vorgesehen, dass eine der Öffnungen links und die andere rechts von der Symmetrieebene angeordnet sind. Vorzugsweise befinden sich die Öffnungen auf der dem Rumpf des Flugkörpers zugewandten Seite der Tragfläche.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Stellantrieb zur Herstellung einer Strom- und Signalversorgung mit dem Flugkörper mit einem Kabel mit Anschlussmittel ausgestattet ist, das zur Herstellung einer Strom- und Signalverbindung mit einem Anschlussmittel des Flugkörpers ausgebildet ist. Das Kabel kann beispielsweise ausgehend vom Stellantrieb so in seiner Länge dimensioniert sein, dass sein Anschlussmittel, beispielsweise ein Stecker, zumindest bis zu einer Schiene am Flugkörper zur Befestigung der Flügelanordnung führbar ist. Zur Herstellung der Strom- und Signalversorgung kann die Schiene mit einem korrespondierenden Anschlussmittel ausgestattet sein, welches in Verbindung mit einer Steuer- und Navigationseinrichtung des Flugkörpers ist. Liegt beispielsweise eine Befestigung der Flügelanordnung vor, bei der die Flügelanordnung durch einen Formschluss gehalten wird und die Verbindung zwischen Flugkörper bzw. Schiene und Flügelanordnung durch eine (flugkörper-) axiale und / oder radiale einrastende Bewegung realisiert wird, kann auch der elektrische Kontakt mit gleichem Vorgang, Bewegungsablauf hergestellt werden. Die Anschlussmittel, wie Stecker und Steckerbuchse, an Flügelanordnung und Flugkörper oder Schiene - bzw. umgekehrt - sind vorzugsweise einander gegenüber liegend angeordnet bzw. montiert, so dass sie beim Montagevorgang automatisch miteinander in Kontakt kommen. Der Kontakt zwischen den Anschlussmitteln, Stecker und Steckerbuchse, erfolgt dabei geschickterweise parallel zu einem mechanischen, axialen oder

radialen Anschlag, der zu einer genauen Positionierung bzw. exakten Ausrichtung der Flügelanordnung dient.

[0023] Die Erfindung betrifft außerdem einen Flugkörper mit zumindest einer zuvor beschriebenen Flügelanordnung. Der Flugkörper kann für eine Bewegung in der Luft, insbesondere als Lenkflugkörper, aber auch für eine Bewegung Unterwasser in Form eines Torpedos ausgebildet sein.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Flugkörper im oder an seinem Rumpf zumindest ein Betätigungselement auf, das zur Betätigung eines mechanischen Schalters ausgebildet ist. Das Betätigungselement steht zweckmäßigerweise aus der Oberfläche des Rumpfes hervor und ist so ausgebildet, dass es den mechanischen Schalter einer Flügelanordnung, mit welchem die Drehrichtung eines Motors eines Stellantriebs für eine Steuerfläche der Flügelanordnung umstellbar ist, betätigen kann.

[0025] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der Flugkörper auf der Oberfläche seines Rumpfs zumindest eine sich in Richtung der Flugkörperlängsachse erstreckende Schiene zur Befestigung des Wurzelbereichs der Tragfläche der Flügelanordnung auf. Die Schiene ist bevorzugt mit zumindest einer Aussparung versehen zur Bildung eines Bajonettverschlusses mit einem im Wurzelbereich der Tragfläche der Flügelanordnung angeordneten Stift. Geschickterweise umfasst die Schiene das Betätigungselement oder eine Durchführung zur Durchführung des Betätigungselements. Praktischerweise ist die Schiene mit einem Anschlussmittel ausgestattet zur Herstellung einer Strom- und Signalverbindung mit einem dem Stellantrieb der Flügelanordnung zugeordneten Anschlussmittel.

[0026] Alternativ kann der Flugkörper bzw. eine auf dem Flugkörper angeordnete, sich in Längsrichtung des Flugkörpers erstreckende Schiene mit aus dem Flugkörper bzw. der Schiene radial herausstehenden Stehbolzen versehen sein, die ein Aufstecken der Flügelanordnung ermöglichen.

[0027] Die bisherige Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen abhängigen Patentansprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale wird der Fachmann zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination mit der erfindungsgemäßen aerodynamischen Steuerfläche und dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Montage einer aerodynamischen Steuerfläche gemäß den unabhängigen Patentansprüchen kombinierbar.

[0028] Die zuvor beschriebenen Vorteile, Eigenschaften und Merkmale dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert

werden. Die Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf die darin angegebene Kombination von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und / oder mit einem unabhängigen Patentanspruch kombiniert werden.

[0029] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Lenkflugkörpers
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine Flügelanordnung in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 3 eine an einer Schiene befestigte Flügelanordnung mit integriertem Stellantrieb in schematisch-perspektivischer Darstellung,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch einen Flugkörper mit vier Flügelanordnungen,
- Fig. 5 eine vereinfachte schematische Darstellung eines Schnitts durch eine alternative Flügelanordnung und den zugehörigen Rumpf eines Flugkörpers,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch den Flugkörper gemäß Fig. 5 mit vier alternativen Flügelanordnungen und
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch einen Flugkörper mit vier Flügelanordnungen entsprechend einer weiteren Alternative.

[0030] Gleiche Teile werden dabei mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0031] Fig. 1 zeigt einen Flugkörper 2 in Form eines Lenkflugkörpers mit einem Suchkopf 4, einem Wirkteil 6 und einem Raketentriebwerk 8. Der Suchkopf ist mit einer Steuer- und Navigationseinrichtung 10 verbunden, deren Elektronik aus optischen Informationen des Suchkopfs 4 Lenksignale zum Lenken des Flugkörpers 2 erzeugt. Unter Verwendung der Lenksignale werden auf dem Rumpf 3 des Flugkörpers 2 angeordnete Flügelanordnungen 12 verstellt, so dass der Flugkörper 2 bei seinem Flug durch die Luft gelenkt wird. Genauer gesagt sind über die Steuer- und Navigationseinrichtung 10 die mit Tragflächen 14 verbundenen Steuerflächen 16 der Flügelanordnungen 12 verstellbar. Die Steuerflächen 16 sind vorliegend um eine Achse 18 auslenkbar, die sich unter einem 90°-Winkel mit der Flugkörperlängsachse 20 des Flugkörpers 2 schneidet.

[0032] In Fig. 2 ist ein Schnitt durch einen Teil einer Flügelanordnung 12 gezeigt. Nicht zu sehen ist der Wurzelbereich 22 der durch die beiden Seitenflächen 24 gebildeten Tragfläche 14. Erkennbar ist der durch die Seitenflächen 24 gebildete Innenraum 26, in dem ein Stellantrieb 28 zur Auslenkung der Steuerfläche 16 um die

Achse 18 unterbringbar ist. Der im Innenraum 26 untergebrachte Stellantrieb 28 ist in Fig. 3 näher gezeigt und beschrieben, vorliegend ist seine Lage nur strichliert angedeutet. Die Tragfläche 14 wird durch ein mit Aluminiumhaut beplanktes Gerippe gebildet, von dem in Fig. 2 die ebenfalls aus Aluminium gefertigten Holme 30 zu sehen sind. Die Steuerfläche 16 besteht gleichfalls aus Aluminium. Schematisch dargestellt sind zwei Scharniere 32, die die Auslenkung der Steuerfläche 16 um die Achse 18 ermöglichen. Ebenfalls nur schematisch strichliert angedeutet ist der Innenraum 34 in der Steuerfläche 16, in dem ein Hebelmittel 36 in Form eines Ruderhorns fest eingeklebt ist, welches über ein Ansteuerelement 38 in Form einer linear beweglichen Schubstange mit dem Hebelmittel 36 gelenkig verbunden ist. Die Schubstange weist dabei vorzugsweise an ihrem dem Hebelmittel 36 zugewandten Ende eine Befestigungseinheit in Form einer gabelförmigen Ausgestaltung auf, wobei der Anlenkungspunkt des Hebelmittels 36 zwischen der Gabel zu liegen kommt und die Gabel das Hebelmittel 36 über einen durch ihre beiden Gabelarme und eine durch den Anlenkungspunkt im Hebelmittel 36 verlaufende Bohrung hindurchgeführten Stift haltet. Nicht dargestellt sind die in Tragfläche 14 und Steuerfläche 16 vorgesehenen zylindrischen Durchführungen zum jeweiligen Innenraum 26, 34, die zur Ermöglichung der Hindurchführung des Ansteuerelements 38 vom Innenraum 26 in der Tragfläche 14 in den Innenraum 34 der Steuerfläche 16 dienen. Schematisch angedeutet hingegen ist ein am Stellantrieb 28 angeschlossenes Kabel 40 mit einem Anschlussmittel 42 in Form eines Steckers, um den Stellantrieb 28 zur Strom- und Signalversorgung mit der im Rumpf des Flugkörpers 2 untergebrachten Steuer- und Navigationseinrichtung 10 verbinden zu können.

[0033] Fig. 3 zeigt eine an einer Schiene 44 befestigte Flügelanordnung 12 mit integriertem Stellantrieb 28 in schematisch-perspektivischer Darstellung. Der gestrichelte Bereich gibt dabei einen Blick in den Innenraum 26 der Tragfläche 14 bzw. in den Innenraum 34 der Steuerfläche 16. Die Schiene 44 wird durch ein U-Profil gebildet und ist am Rumpf 3 des Flugkörpers 2 befestigt. Die Schiene 44 ist mit Aussparungen 46 versehen, in welche an der im Wurzelbereich 22 der Tragfläche 14 befestigte Stifte 48 eingeführt und nach Art eines Bajonettverschlusses zur Fixierung der Tragfläche 14 am Flugkörper 2 verriegelt werden können. Im Innenraum 26 der Tragfläche 14 ist zur Auslenkung der Steuerfläche 16 aus ihrer Nullposition der Stellantrieb 28 zu sehen. Bei dem Stellantrieb 28 handelt es sich um einen Gewindespindeltrieb 50 mit einem Motor 52, einer Spindel 54 und einer Spindelmutter 56. Zur Bewegung des in der Steuerfläche 16 befindlichen Hebelmittels 36 ist das Ansteuerelement 38 mit der Spindel 54 verbunden. Über den Motor 52 wird eine geradlinige translatorische Bewegung der Spindel 54 und damit des Ansteuerelements 38 bewirkt. Der Grad der Bewegung bzw. damit der Verstellwinkel der Steuerfläche 16 aus ihrer Nullposition heraus ist dabei über ein mit der Spindelmutter 56 wirkver-

bundenes Potentiometer 58 ermittelbar. Am Motor 52 des Gewindespindeltriebs 50 befindet sich ein mechanischer Schalter 60, mit dem die Drehrichtung des Motors 52 umgestellt werden kann und damit die Bewegungsrichtung des Ansteuerelements 38 und damit wiederum der Ausschlag der Steuerfläche 16 zwischen positiv und negativ geändert werden kann. Der mechanische Schalter 60 ist über ein im Rumpf 3 des Flugkörpers befestigtes Betätigungselement 62 in Form eines Indexstiftes betätigbar. Das Betätigungselement 62 ist dabei über eine in der Schiene 44 befindliche Aussparung hindurchgeführt. Je nach gewünschtem Ausschlag der Steuerfläche 16 kann das im Rumpf 3 befestigte Betätigungselement 62 nur durch eine von zwei exzentrisch zur Tragflächen-Symmetrieebene angeordneten, auf der dem Rumpf 3 zugeordneten Seite der Tragfläche 14 befindlichen Öffnung 64, 66 durch eine Aussparung in der Schiene 44 hindurchgeführt und eine Drehrichtung des Motors 52 eingestellt werden. Ein fehlerhafter Anschluss bzw. Verdrehung des Stellantriebs 28 ist dadurch vermeidbar. Weiterhin umfasst die Schiene 44 ein Anschlussmittel 68, das über ein Kabel 70 mit dem Flugkörper 2 bzw. mit dessen Steuer- und Navigationseinrichtung 10 verbunden ist, das mit dem Anschlussmittel 42 des Gewindespindeltriebs 50 verbunden ist, um zu diesem eine Strom- und Signalverbindung herzustellen.

[0034] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch den mit vier Flügelanordnungen 12 versehenen Flugkörper 2. Zu sehen sind die auf die mechanischen Schalter 60 der Gewindespindeltriebe 50 einwirkenden Betätigungselemente 62. Alle Betätigungselemente 62 sind dabei so im Rumpf 3 des Flugkörpers 2 befestigt, dass sie die Drehrichtungen der Motoren 52 der Gewindespindeltriebe 50 so einstellen, dass sich ein positiver Ausschlag der Steuerflächen 16 ergibt. Die Öffnungen 64, 66 in den Tragflächen 14, die zu einem positiven Ausschlag der Steuerflächen 16 führen, wurden vorliegend mit dem Bezugszeichen 64 versehen und diejenigen, die zu einem negativen Ausschlag führen, mit dem Bezugszeichen 66.

[0035] Fig. 5 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung eines Schnitts durch eine alternative Flügelanordnung 12' und den zugehörigen Rumpf eines Flugkörpers 2'. Es wird nachfolgend nur auf die Unterschiede in Bezug auf die Flügelanordnung 12 und den Flugkörper 2 eingegangen. Die Flügelanordnung 12' bzw. die Tragfläche 14' weist im Vergleich zur Flügelanordnung 12 einen aufgedickten Wurzelbereich 22' auf. Wie in Fig. 6 dargestellt sind die Wurzelbereiche 22' rechteckförmig aufgedickt und erlauben durch diese Aufdickung im Bereich der Aufdickung einen im Vergleich zum Stellantrieb 28 der Flügelanordnung 12 größer bauenden Stellantrieb 28' im Innenraum 26' der Tragfläche 14' vorzusehen. Um die Aerodynamik durch die aufgedickten Wurzelbereiche 22' nicht zu beeinträchtigen, ist der Rumpf 3' des Flugkörpers 2' mit Einbuchtungen 72 zur Aufnahme der Wurzelbereiche 22' versehen. Die Wurzelbereiche 22' sind somit über die Einbuchtungen 72' vom Rumpf 3' des

Flugkörpers 2' umgriffen.

[0036] In Fig. 7 ist ein Flugkörper 2" mit vier gemäß einer weiteren Alternative ausgestalteten Flügelanordnungen 12" zu sehen. Der Wurzelbereich 22" der Tragfläche 14" einer solchen Flügelanordnung 12" wird dabei durch ein Zylindersegment 74" mit einer geraden Fläche 76" gebildet, welche an einer korrespondierenden Fläche des Rumpfes 3" des Flugkörpers 2" befestigbar ist. Auch durch diese Art der Aufdickung der Wurzelbereiche 22" besteht die Möglichkeit auf einfache Weise einen größer bauenden Stellantrieb 28" in einem vorliegend nur angedeutetem Innenraum 26" im Wurzelbereich 22" der Tragfläche 14" unterzubringen.

Bezugszeichenliste

[0037]

2, 2', 2"	Flugkörper
3, 3', 3"	Rumpf von 2, 2', 2"
4	Suchkopf
6	Wirkteil
8	Raketentriebwerk
10	Steuer- und Navigationseinrichtung
12, 12', 12"	Flügelanordnung
14, 14', 14"	Tragfläche
16	Steuerfläche
18	Achse
20, 20', 20"	Flugkörperlängsachse
22, 22', 22"	Wurzelbereich
24	Seitenfläche von 14
26, 26', 26"	Innenraum von 14, 14', 14"
28, 28', 28"	Stellantrieb
30	Holm
32	Scharnier
34	Innenraum von 16
36	Hebelmittel
38	Ansteuerelement
40	Kabel
42	Anschlussmittel von 40
44	Schiene
46	Aussparung
48	Stift
50	Gewindespindelantrieb
52	Motor
54	Spindel
56	Spindelmutter
58	Potentiometer
60	mechanischer Schalter
62	Betätigungselement
64	Öffnung
66	Öffnung
68	Anschlussmittel
70	Kabel
72'	Einbuchtung
74"	Zylindersegment
76"	gerade Fläche von 74"

Patentansprüche

1. Flügelanordnung (12, 12', 12") für einen Flugkörper (2, 2', 2") umfassend eine Tragfläche (14, 14', 14") mit einer daran befestigten Steuerfläche (16), die durch einen Stellantrieb (28, 28', 28", 50) um eine sich mit der Flugkörperlängsachse (20, 20', 20") unter einem Winkel schneidenden oder dazu parallel verlaufenden Achse (18) auslenkbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellantrieb (28, 28', 28", 50)
 - a) in einem Innenraum (26, 26', 26") der Tragfläche (14, 14', 14") angeordnet ist und
 - b) mit einem Ansteuerelement (38) verbunden ist, das zumindest teilweise im Innenraum (26, 26', 26") der Tragfläche (14, 14', 14") angeordnet ist und mit einem mit der Steuerfläche (16) fest verbundenen Hebelmittel (36) verbunden ist.
2. Flügelanordnung (12, 12', 12") nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellantrieb (28, 28', 28") ein Gewindespindelantrieb (50) ist.
3. Flügelanordnung (12, 12', 12") nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ansteuerelement (38) mit einer Spindel (54) oder einer Spindelmutter (56) des Gewindespindelantriebs (50) verbunden ist.
4. Flügelanordnung (12, 12', 12") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tragfläche (14, 14', 14") in ihrem Wurzelbereich (22, 22', 22") zum Aufstecken auf zumindest ein am Rumpf (3, 3', 3") eines Flugkörpers (2, 2', 2") befindliches Aufsteckmittel ausgebildet ist.
5. Flügelanordnung (12, 12', 12") nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tragfläche (14, 14', 14") in ihrem Wurzelbereich (22, 22', 22") mit zumindest einem Stift (48) versehen ist, der zum Eingreifen in eine Aussparung (46) einer am Rumpf (3, 3', 3") des Flugkörpers (2, 2', 2") angeordneten Schiene (44) nach Art eines Bajonettverschlusses ausgebildet ist.
6. Flügelanordnung (12, 12', 12") nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellantrieb (28, 28', 28", 50) mit einem mechanischen Schalter (60) zur Umstellung einer Drehrichtung eines Motors (52) des Stellantriebs (28, 28', 28", 50) verbunden ist.

7. Flügelanordnung (12, 12', 12'') nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mechanische Schalter (60) so an der Tragfläche (14, 14', 14'') angeordnet ist, dass er über ein im Rumpf (3, 3', 3'') eines Flugkörpers (2, 2', 2'') befestigtes Betätigungselement (62) schaltbar ist.
8. Flügelanordnung (12, 12', 12'') nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mechanische Schalter (60) im Innenraum (26, 26', 26'') der Tragfläche (14, 14', 14'') angeordnet ist.
9. Flügelanordnung (12, 12', 12'') nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tragfläche (14, 14', 14'') in ihrem Wurzelbereich (22, 22', 22'') zwei Öffnungen (64, 66) aufweist, die so in Bezug auf den mechanischen Schalter (60) angeordnet sind, dass je nachdem durch welche der Öffnungen (64, 66) das Betätigungselement (62) geführt wird, die eine oder die andere Drehrichtung des Motors (52) eingestellt wird.
10. Flügelanordnung (12, 12', 12'') nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Öffnungen (64, 66) exzentrisch zur Symmetrieebene der Tragfläche (14, 14', 14'') angeordnet sind.
11. Flügelanordnung (12, 12', 12'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellantrieb (28, 28', 28'', 50) zur Strom- und Signalversorgung über den Flugkörper (2, 2', 2'') mit einem Kabel (40) mit einem Anschlussmittel (42) ausgestattet ist, das zur Herstellung einer Strom- und Signalverbindung mit einem Anschlussmittel (68) des Flugkörpers (2, 2', 2'') ausgebildet ist.
12. Flugkörper (2, 2', 2'') mit zumindest einer Flügelanordnung (12, 12', 12'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Flugkörper (2, 2', 2'') nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass im oder am Rumpf (3, 3', 3'') des Flugkörpers (2, 2', 2'') zumindest ein Betätigungselement (62) befestigt ist, das zur Betätigung eines mechanischen Schalters (60) ausgebildet ist.
14. Flugkörper (2, 2', 2'') nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der Oberfläche des Rumpfs (3, 3', 3'') des Flugkörpers (2, 2', 2'') zumindest eine sich in Richtung der Flugkörperlängsachse (20) erstreckende Schiene (44) zur Befestigung des Wurzelbereichs (22, 22', 22'') der Tragfläche (14, 14', 14'') vorgesehen ist und die Schiene (44) mit zumindest einer Ausparung versehen ist zur Bildung eines Bajonettverschlusses mit einem im Wurzelbereich (22, 22', 22'') der Tragfläche (14, 14', 14'') angeordneten Stift (48).
15. Flugkörper (2, 2', 2'') nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schiene (44) mit einem Anschlussmittel (68) ausgestattet ist zur Herstellung einer Strom- und Signalverbindung mit einem dem Stellantrieb (28, 28', 28'', 50) der Flügelanordnung (12, 12', 12'') zugeordneten Anschlussmittel (42).

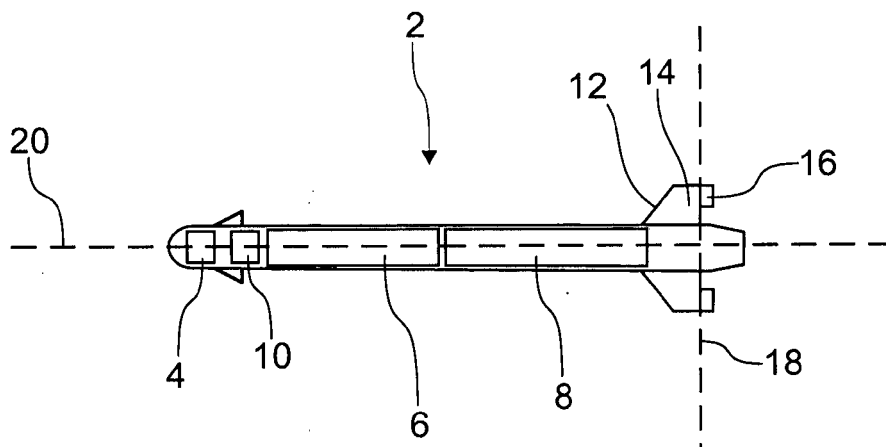


Fig. 1

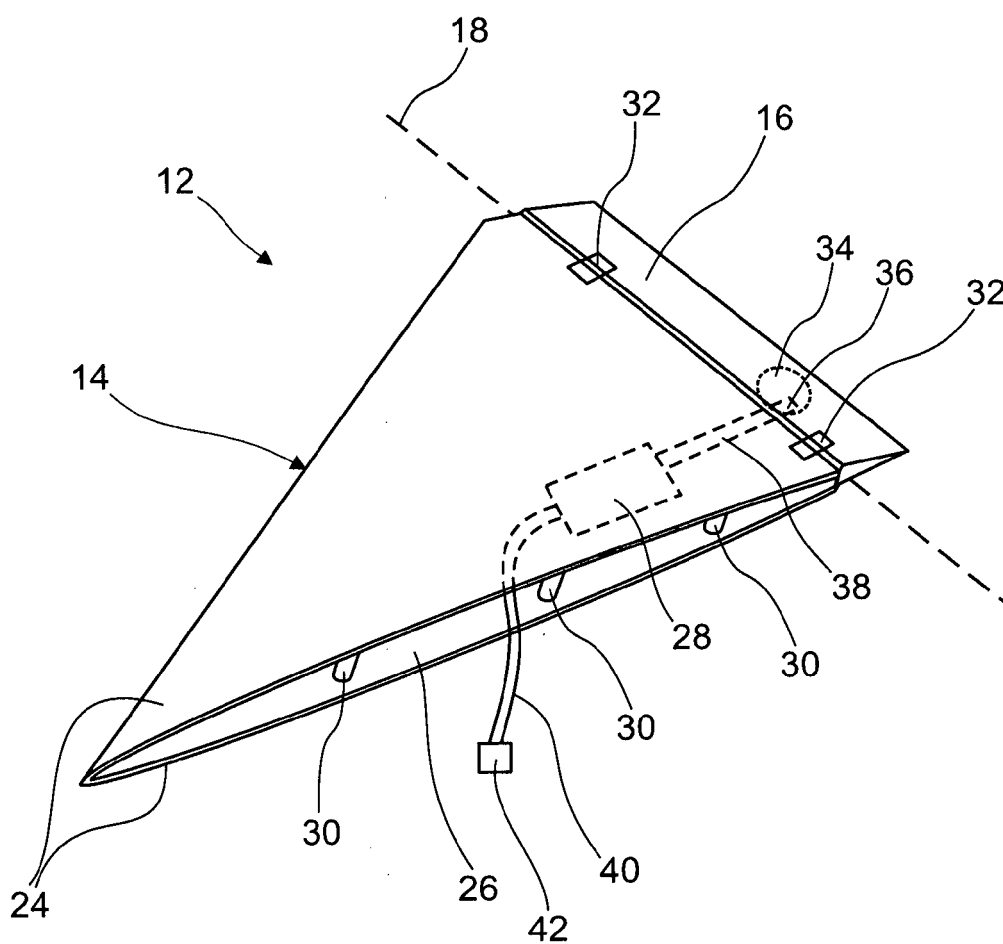


Fig. 2

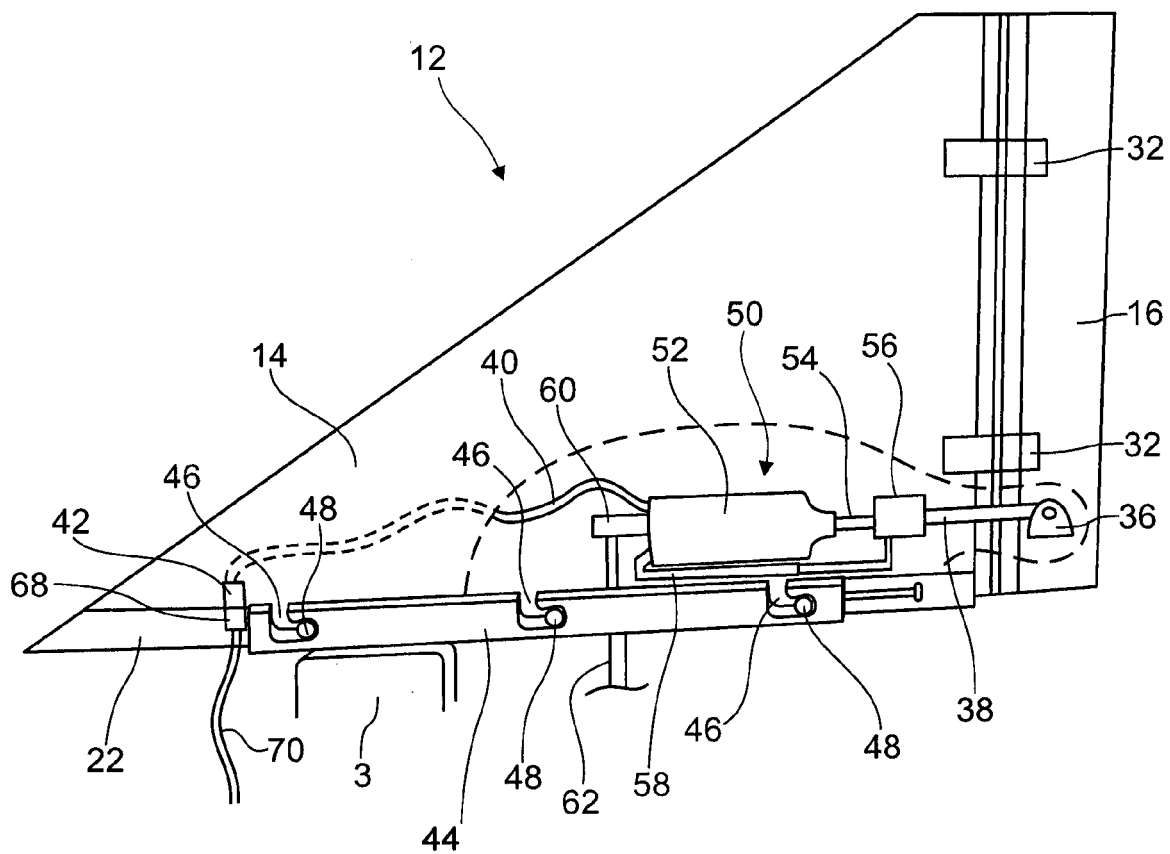


Fig. 3

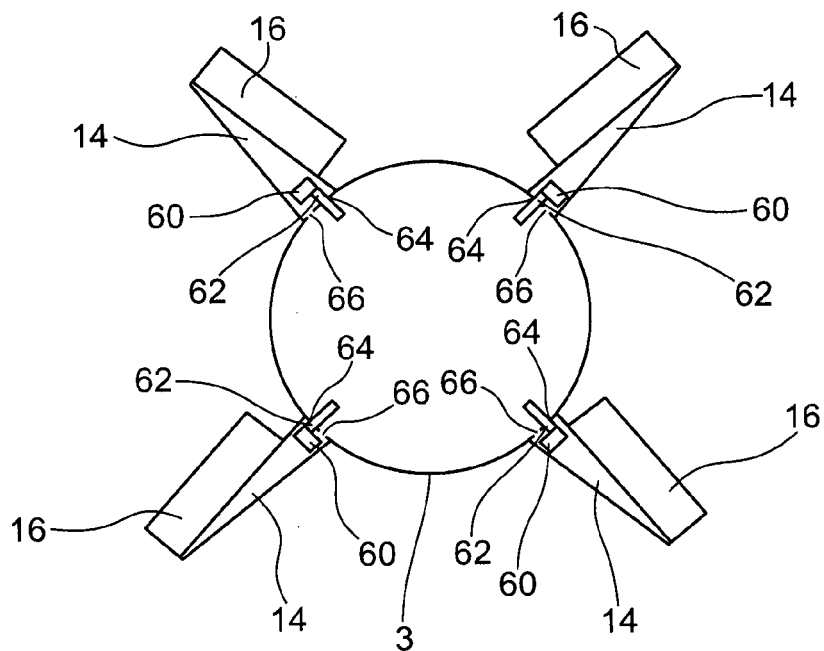


Fig. 4

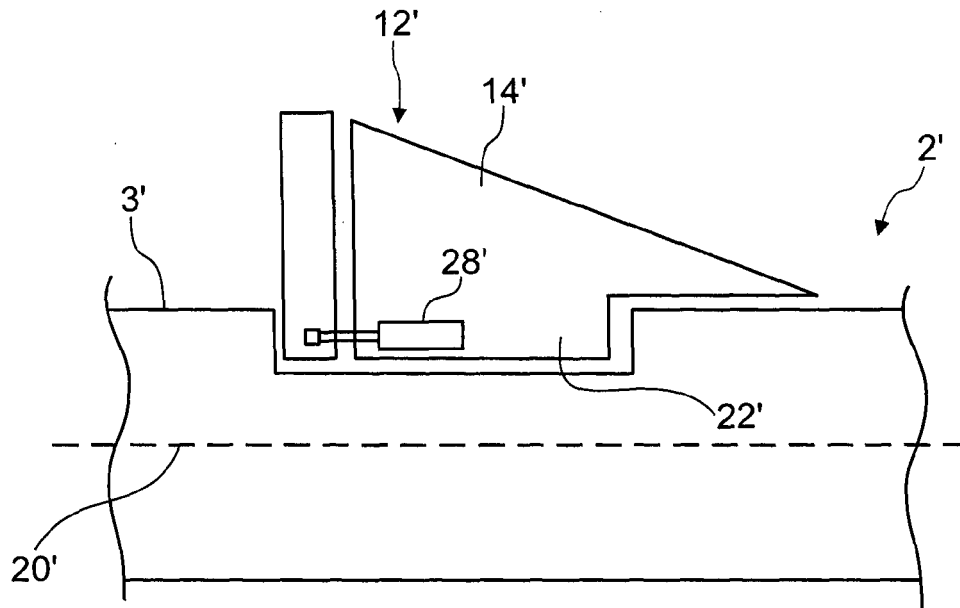


Fig. 5

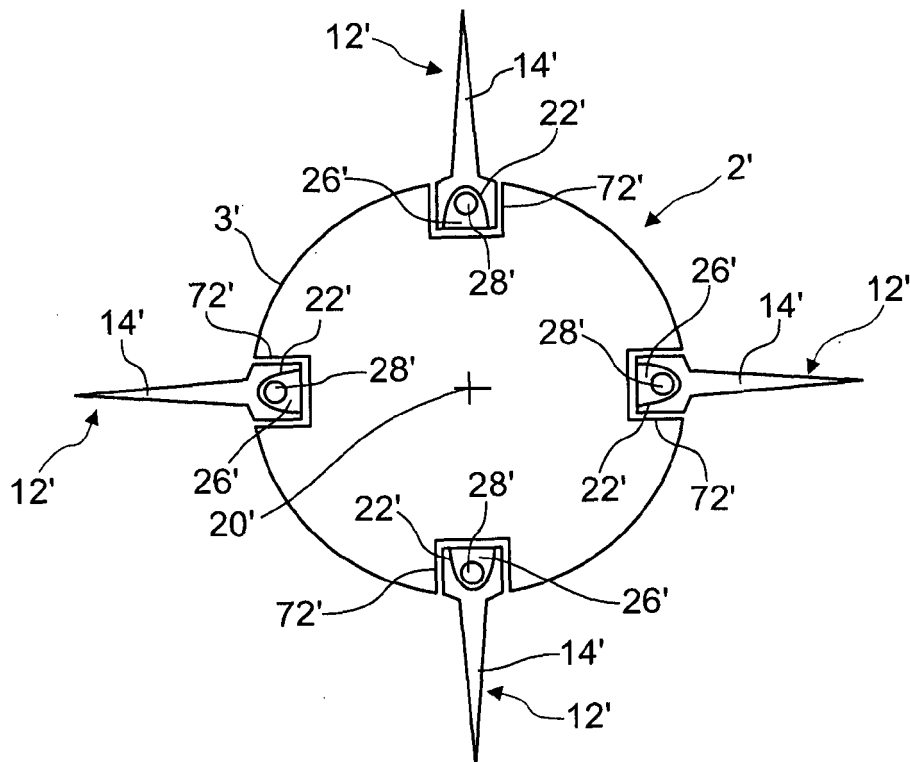


Fig. 6

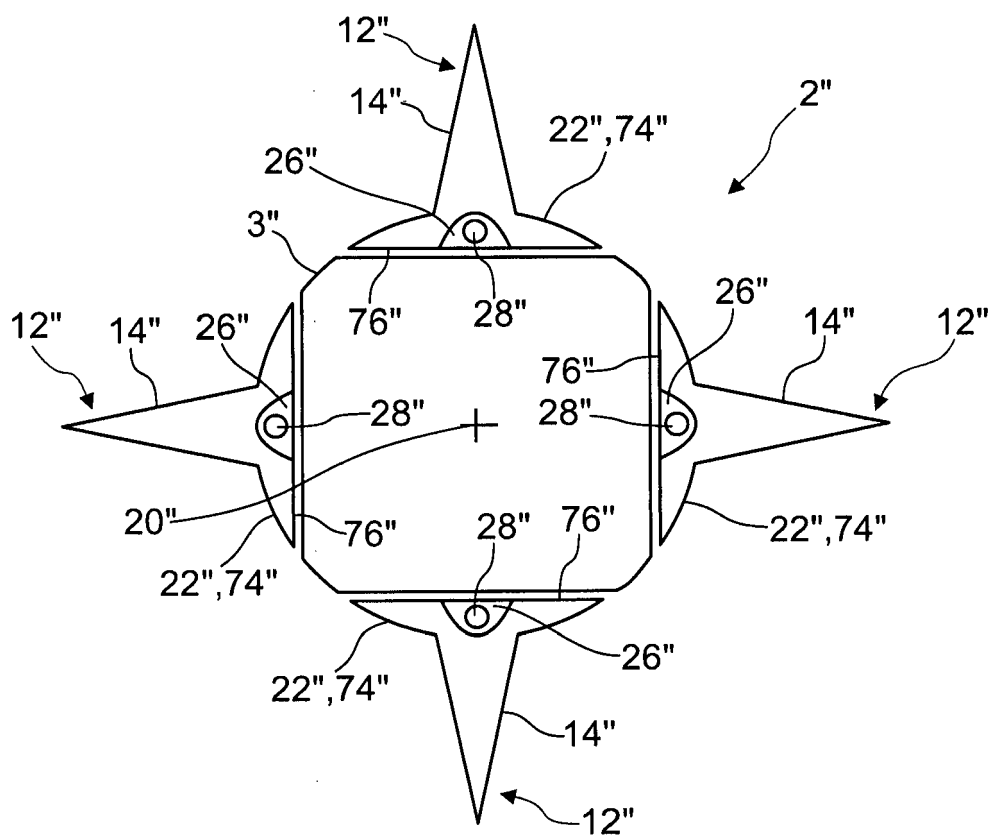


Fig. 7