



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:
F42B 15/01 (2006.01) **F42B 19/01** (2006.01)
F41G 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004927.7**

(22) Anmeldetag: **16.06.2011**

(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

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

(72) Erfinder: **Engel, Jürgen, Dr.**
82178 Puchheim (DE)

(74) Vertreter: **Avenhaus, Beate**
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)

(30) Priorität: **18.06.2010 DE 102010024252**

(54) **Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper**

(57) Eine Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform (15; 115; 215) in einem durch ein Medium bewegten Körper (1) in Bezug auf ein vom bewegten Körper (1) angesteuertes Ziel, zeichnet sich dadurch aus dass die Geräteplattform (15; 115; 215) zumindest eine Schwenkwelle (14; 114; 214) aufweist, die um eine sich

quer zur Längsachse (Z) des Körpers (1) erstreckende Schwenkachse (X'; X''; X''') drehbar ist und dass die Schwenkwelle (14; 114; 214) mit zumindest einem dem Medium ausgesetzten und von der Strömung des Mediums relativ zum Körper (1) angetriebenen passiven Stellruder (12, 12'; 112, 112') verbunden ist.

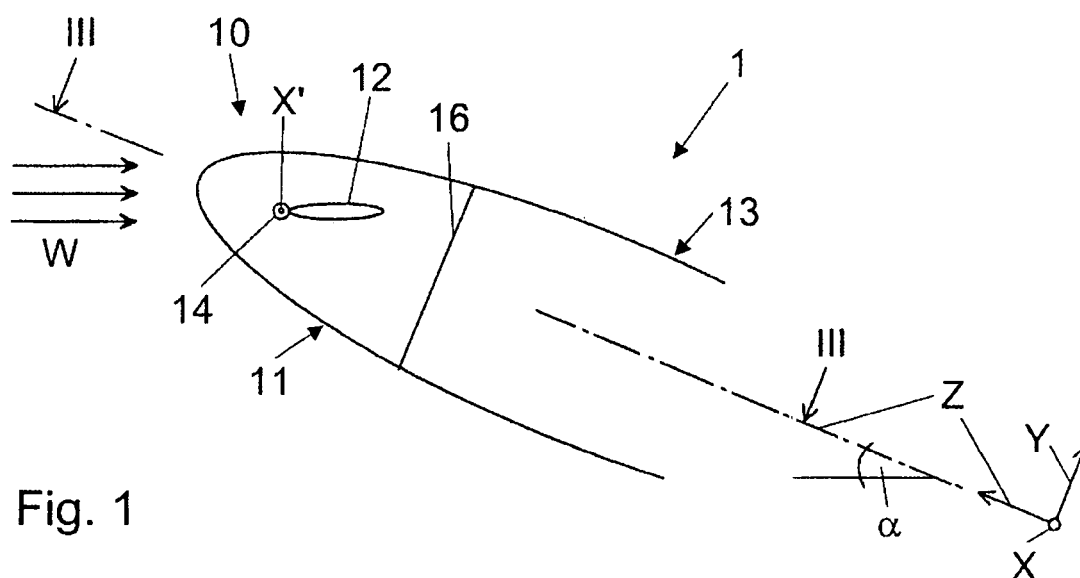


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper in Bezug auf ein vom bewegten Körper angesteuertes Ziel. Der Körper kann beispielsweise ein Luftfahrzeug oder ein Flugkörper sein, entweder ein aktiv angetriebener Flugkörper wie beispielsweise eine Rakete, oder ein passiv beschleunigter Flugkörper, wie beispielsweise ein Geschoss. In diesem Fall ist das Medium die den Flugkörper umgebende Luft. Der Körper kann ebenso gut aber auch ein schwimmender Körper, beispielsweise ein Schiff, ein U-Boot oder ein Torpedo, sein, wobei dann das Medium von dem den Körper umgebenden Wasser gebildet ist.

[0002] In einem derartigen sich durch die Luft oder durch das Wasser bewegenden Körper, der auf ein vorgegebenes Ziel zusteuert, ist in der Regel ein Zielsensor oder ein Zielsuchkopf vorgesehen, der üblicherweise zumindest grob auf das Ziel ausgerichtet werden muss, damit er dieses Ziel nicht aus seinem Sehfeld verliert und das Ziel während der Bewegung des Flugkörpers verfolgen kann. Dieses Ausrichten des Sensors oder Suchkopfes, der üblicherweise auf einer Geräteplattform angebracht ist, kann um mehrere Achsen erfolgen. Häufig sind dabei alle drei Hauptachsen im Raum, nämlich die Gierachse, die Nickachse und die Rollachse betroffen.

[0003] Um die den Sensor oder Suchkopf tragende Geräteplattform auszurichten und nachzuführen, ist herkömmlicherweise ein hoher technischer Aufwand erforderlich, weil entsprechende Sensoren und entsprechende Servoantriebe vorgesehen und über eine geeignete Steuerlogik kontrolliert bewegt werden müssen. Der Suchkopf und dessen Lageregelung ist häufig die teuerste Subkomponente eines Flugkörpers.

[0004] In der vorliegenden Anmeldung wird sowohl die Problematik, als auch die Lösung am Beispiel eines Flugkörpers und seines Suchkopfes geschildert. Grundsätzlich lässt sich die Erfindung aber überall dort einsetzen, wo aerodynamische oder hydrodynamische Ruder wirken können. Dies ist in Luft bis circa zehn Kilometern Höhe und im beziehungsweise unter Wasser möglich.

STAND DER TECHNIK

[0005] Herkömmlicherweise erfolgt diese Ausrichtung der Geräteplattform auf aktive Weise. Um dem Suchkopf oder dessen Geräteplattform unabhängig von der Lage der zugehörigen Flugkörperlängsachse immer eine Sichtlinienverbindung zum Ziel zu ermöglichen, sind unterschiedliche Verfahren zum Ausrichten des kompletten Suchkopfes beziehungsweise der Sensoreinheit entwickelt worden. Allen bekannten Lösungen ist gemeinsam, dass sie die Ausrichtung des Suchkopfes aktiv verändern, damit die Sichtlinienverbindung zum Ziel gewährleistet ist.

[0006] Eine erste Variante der aktiven Ausrichtung eines Suchkopfes wird mittels eines kartesischen, mehr-

achsigen Gimbalsystems realisiert. Der Suchkopf oder zumindest der Detektor des Suchkopfs und das zugehörige optische System werden in einem in der Regel mehrachsigen Gimbalsystem untergebracht. Dadurch lässt sich die Ausrichtung in den unterschiedlichen Achsen entsprechend aktiv beeinflussen. Somit ist ein System geschaffen, das innerhalb eines anderen bewegten Systems, nämlich dem Flugkörper, unabhängig von dessen Bewegungsänderungsvektoren ist. Man bezeichnet derartige Systeme auch als Gyroplattformen.

[0007] Die Lage des Flugkörpers im Raum wird dabei üblicherweise mit einer Inertialmesseinheit (IMU) gemessen und das Gimbalsystem wird entsprechend ausgerichtet, was üblicherweise durch Stellmotoren erfolgt, damit der Suchkopf stets in Richtung Ziel schaut. Häufig werden dabei alle Bewegungen des Flugkörpers, auch Vibrationen und kurze Störungen, über eine Verstellung des Gimbals kompensiert, sodass der Suchkopf ein stabilisiertes Bild aufnehmen kann.

[0008] Bei einer zweiten Variante der aktiven Ausrichtung wird nur ein äußerstes optisches Element des Suchkopfs, beispielsweise ein beweglicher Spiegel, bewegt. Das optische Element kann auch mehrere aktiv verstellbare Spiegel aufweisen.

[0009] Eine dritte Variante der aktiven Ausrichtung eines Suchkopfes ähnelt der vorgenannten zweiten Variante, wobei jedoch anstelle eines oder mehrerer Spiegel aktiv verstellbare Prismen verwendet werden, die häufig einen Platz sparenderen Aufbau des Suchkopfes ermöglichen, als dies mit Spiegeln möglich wäre.

[0010] Bei einer vierten Variante der aktiven Ausrichtung wird eine optische Kontrolle des Strahlengangs durchgeführt. Dabei kann der Strahlengang mittels Keilprismen optisch kontrolliert werden.

[0011] Neben der vorstehend beschriebenen aktiven Ausrichtung sind grundsätzlich auch Mechanismen zur passiven Ausrichtung von Messorganen eines Luftfahrzeugs bekannt. Die DE 10 2006 003 638 B4 offenbart eine Vorrichtung zur passiven Verschwenkung eines externen Aero-Spikes zur Reduzierung des Strömungswiderstands bei Überschall-Flugkörpern. Hier wird durch auf den Aero-Spike einwirkende aerodynamische Kräfte eine Anpassung der Ausrichtung des Aero-Spikes vorgenommen. Es erfolgt keine Bewegung von im Inneren des Luftfahrzeugs vorgesehenen Teilen.

[0012] Die bekannten Verfahren zur aktiven Ausrichtung eines Suchkopfs beziehungsweise einzelner Teile des Suchkopfs besitzen die folgenden Nachteile:

- Hoher Aufwand
Da zumeist versucht wird, den Suchkopf nicht nur auf das Ziel auszurichten, sondern ihn außerdem zu stabilisieren, ist je nach Agilität des Flugkörpers und der auftretenden Schwingungen ein hoher Aufwand zur Kompensation der Bewegungen des Flugkörpers erforderlich.
- Hohe Kosten
Entsprechend diesem hohen Aufwand sind aktiv

steuerbare Suchköpfe häufig sehr kostenintensiv in der Entwicklung, in der Fertigung und auch bei der Wartung.

- Hohe Komplexität
Alle vorstehend genannten aktiven Mechanismen bedingen zusätzliche mechanische Bauteile, Lage-sensoren und Stellmotoren, sowie eine zugehörige Steuerungselektronik.
- Erhöhtes Gewicht
Die zusätzlich erforderlichen Komponenten erhöhen das Gewicht des Flugkörpers.
- Ungünstiger Einfluss auf den Trägheitstensor des Flugkörpers
Da der Suchkopf häufig weit vom Schwerpunkt des Flugkörpers entfernt eingebaut ist, beeinflusst die Zusatzmasse die Trägheitsmomente ungünstig.
- Geringe Zuverlässigkeit
Die zusätzlichen elektrischen und mechanischen Bauteile besitzen eine systemimmanente Ausfall-wahrscheinlichkeit beziehungsweise Fehleranfälligkeit, die sich letztendlich in einer geringeren Zuverlässigkeit des Gesamtsystems niederschlägt.
- Erhöhter Stromverbrauch
Viele der zusätzlichen Bauteile benötigen elektri-schen Strom, was zu einem erhöhtem Stromver-brauch und möglicherweise auch zu zusätzlich er-forderlichen elektrischen Spannungen innerhalb des Flugkörpers führt.
- Wärmeentwicklung
Viele der elektrischen Bauteile, zum Beispiel Stell-motoren, geben im Betrieb Wärme ab, was die Ther-mobilanz des Flugkörpers ungünstig beeinflusst.
- Mögliche Ausgasungen durch die erforderlichen Elektronikbauteile
Diese Ausgasungen können dazu führen, dass die Sensorik des Suchkopfes im Laufe einer längeren Lagerungszeit beeinträchtigt wird.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0013] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Ausrichtung einer Geräte-plattform in einen durch ein Medium bewegten Körper in Bezug auf ein vom bewegten Körper angesteuertes Ziel zu schaffen, die zur Überwindung der vorstehenden Nachteile nicht aktiv, sondern passiv arbeitet.

[0014] Diese Aufgabe wird durch die im Patentan-spruch 1 angegebene Vorrichtung gelöst.

[0015] Erfindungsgemäß ist die Geräteplattform mit-tels einer Schwenkwelle um eine sich quer zur Längs-achse des Körpers erstreckende Schwenksachse dreh-bar, und die Schwenkwelle ist mit zumindest einem dem Medium ausgesetzten und von der Strömung des Medi-ums relativ zum Körper angetriebenen passiven Stellru-der verbunden.

[0016] Mittels des Stellruders, das eine aerodyna-misch oder hydrodynamisch wirksame Fläche bildet, wird die Ausrichtung der den Suchkopf oder Teile des

Suchkopfs tragenden Geräteplattform dergestalt beein-flusst, dass stets eine Sichtlinienverbindung auf das Ziel gewährleistet ist. Diese Sichtlinienverbindung ist in Ab-hängigkeit vom maximalen Blickwinkel des auf der Ge-räteplattform angebrachten Suchkopfes oder der auf der Geräteplattform angebrachten Teile des Suchkopfes in-nerhalb der dadurch bestimmten Grenzen unabhängig von der jeweils aktuellen Ausrichtung der Körperlängs-achse im Raum gewährleistet. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich der Körper im Wesentlichen geradlinig auf das Ziel zu bewegt. Kleine Überhöhungen der Trajektorie des Körpers oder Abweichungen von der direkten Bewe-gungsbahn auf das Ziel zu sind möglich, solange diese Winkelabweichungen kleiner sind, als das Sichtfeld des auf der Geräteplattform angebrachten Suchkopfes oder der auf der Geräteplattform angebrachten Komponenten des Suchkopfes.

[0017] Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung liefert eine einfache kostengünstige und ge-wichtsparende Möglichkeit der Ausrichtung der Geräte-plattform.

[0018] Vorzugsweise ist die Geräteplattform mittels ei-ner zweiten Schwenkwelle um eine sich quer zur Längs-achse des Körpers erstreckende und zur ersten Schwenkachse orthogonal ausgerichtete zweite Schwenkachse drehbar, wobei die zweite Schwenkwelle mit zumindest einem dem Medium ausgesetzten und von der Strömung des Mediums relativ zum Körper angetrie-benen passiven Stellruder verbunden ist.

[0019] Diese Weiterbildung der Erfindung ermöglicht es, die Geräteplattform um zwei Achsen auszurichten.

[0020] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Stellruder der ersten Schwenkwelle und der zweiten Schwenkwelle im vorderen Bereich des Körpers vorgesehen sind. In diesem Bereich des Körpers ist das den bewegten Kör-per umgebende Wirbelfeld des vorbeiströmenden Medi-ums äußerst gering oder es hat sich hier noch gar kein Wirbelfeld aufgebaut, sodass die Wirksamkeit der Ruder nicht durch Strömungswirbel herabgesetzt ist. Die Stell-ruder liegen bei dieser Variante somit außerhalb des vom bewegten Flugkörper verursachten Wirbelfeldes des Me-diums. Bei einem Flugkörper liegen die Stellruder daher praktischerweise zumeist in der Nähe des Doms, also der Flugkörpernase, sodass die Stellruder ähnlich wie Entenflügel (Canards) ausgebildet sind.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn die Ge-räteplattform um eine dritte Achse drehbar ist, die sich im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung des Körpers erstreckt. Hierdurch kann eine Ausrichtung der Geräte-plattform auch um die Flugkörperlängsachse oder eine Achse parallel dazu durchgeführt werden.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der vordere Bereich des Körpers um die dritte Achse drehbar ist, die parallel zur Rollachse verläuft oder dieser ent-spricht. Bei dieser Ausführungsform stabilisieren die Schwenkruder der ersten Schwenkwelle und die Schwenkruder der zweiten Schwenkwelle den vorderen Bereich des Körpers wenn sich der Rest des Körpers um

die dritte Schwenkwelle, also beispielsweise um die Flugkörperlängsachse dreht. Der vordere Bereich des Körpers mit der darin vorgesehenen Geräteplattform dreht sich daher im raumfesten Koordinatensystem nicht um die Längsachse des Körpers, sondern lediglich der Rest des Körpers rotiert um diese sogenannte Rollachse.

[0023] Da die erfindungsgemäße Vorrichtung die Geräteplattform nicht stabilisiert, sondern nur auf das Ziel ausrichtet, ist es von besonderem Vorteil, wenn zumindest einer der Schwenkwellen eine Dämpfungseinrichtung zugeordnet ist, die die jeweilige Schwenkbewegung dämpft. Insbesondere wenn derartige Dämpfungseinrichtungen für alle Schwenkachsen vorgesehen sind, lassen sich durch den Ausrichtmechanismus verursachte Vibrationen verringern. Falls eine Stabilisierung des vom Sensor oder vom Suchkopf aufgenommenen Bildes erforderlich ist, so kann diese Stabilisierung durch bekannte Bildstabilisierungsmaßnahmen der elektronischen Bildverarbeitung durchgeführt werden.

[0024] Eine besonders vorteilhafte Realisierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei einer passiven Ausrichtung der Geräteplattform um zwei Schwenkachsen zeichnet sich dadurch aus, dass die Drehbewegung zumindest einer der Schwenkwellen, vorzugsweise der zweiten Schwenkwelle, mittels einer Getriebeanordnung auf die Geräteplattform übertragen wird.

[0025] Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn die erste Schwenkwelle oder die zweite Schwenkwelle mit einem ballig geformten Ritzel versehen ist, das mit einem Zwischenzahnrand kämmt, welches seinerseits mit einem weiteren Zahnrad kämmt, das an der Geräteplattform vorgesehen ist. Diese ballige Gestalt des an einer der Schwenkwellen vorgesehenen Ritzels ermöglicht eine Verschwenkung der gesamten Geräteplattform um die andere Achse, ohne dass die miteinander kämmenden Zahnräder außer Eingriff geraten.

[0026] Alternativ zur Getriebeanordnung kann die Drehbewegung zumindest einer der Schwenkwellen auch mittels einer Seilzugmechanik oder einer Kettenzugmechanik auf die Geräteplattform übertragen werden. Diese Ausführungsform ist noch weiter gewichts- und kostensparend.

[0027] Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Fall einsetzbar, in dem die Geräteplattform der Träger für einen Zielsensor und/oder einen Zielsuchkopf ist.

[0028] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit zusätzlichen Ausgestaltungsdetails und weiteren Vorteilen sind nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0029] Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht des vorderen Doms eines mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ver-

sehenen Körpers;

Fig. 2 eine perspektivische vereinfachte Ansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung;

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1;

Fig. 4 eine perspektivische vereinfachte Ansicht einer ersten Ausführungsform einer um zwei Achsen schwenkbaren erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer um zwei Achsen schwenkbaren erfindungsgemäßen Vorrichtung

DARSTELLUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0030] In Fig. 1 ist eine schematische Seitenansicht einer Flugkörpernase 10 eines einen bewegten Körper 1 bildenden Flugkörpers dargestellt. In den in dieser Beschreibung gezeigten Beispielen ist der Körper 1 von einem Flugkörper gebildet. Dieser Flugkörper kann aktiv angetrieben sein, es kann dies aber auch ein passiver Flugkörper sein, wie zum Beispiel Mörsermunition, Granaten, Raketen und Geschosse; aber auch bei anderen Flugkörpern, wie beispielsweise bemannten und unbemannten Flugzeugen und Hubschraubern oder Luftschiffen kann die Erfindung eingesetzt werden. Des Weiteren kann die Erfindung in Wasserfahrzeugen, beispielsweise Schiffen, U-Booten oder Torpedos verwendet werden. Grundsätzlich lässt sich die erfinderische Idee überall dort einsetzen, wo in einem Körper, der sich mit einer hinreichenden Differenzgeschwindigkeit zu dem ihn umgebenden Medium bewegt, eine Plattform, beispielsweise eine Geräteplattform, passiv ausgerichtet werden soll.

[0031] Die Geräteplattform dient in den Beispielen der Beschreibung als Träger für einen Zielsuchkopf oder einen Zielsuchsensor; die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Der Suchkopf oder Sensor kann im sichtbaren Wellenlängenbereich des Spektrums arbeiten, er kann jedoch auch in allen anderen elektromagnetischen Wellenlängenbereichen, zum Beispiel im Radar- oder im Infrarotbereich, arbeiten. Auch eine Vorrichtung für die Aussendung oder den Empfang von Schallwellen kann auf einer Geräteplattform gemäß der Erfindung vorgesehen sein und mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgerichtet werden.

[0032] Im gezeigten Beispiel ist die Vorrichtung so ausgestaltet, dass die Geräteplattform um drei Achsen, nämlich um die Nickachse X, um die Gierachse Y und um die Rollachse Z ausrichtbar ist. Im einfachsten Fall wird jedoch die Bewegung um eine Achse, beispielsweise um die Nickachse X, korrigiert. Dies kann bei einem Flugkörper ausreichend sein, wenn für diesen bei niedrigen

Geschwindigkeiten (zum Beispiel beim Start) ein wesentlich höherer Anstellwinkel erforderlich ist, als während des übrigen Flugs.

[0033] Fig. 1 zeigt eine derartige Anordnung mit einem außen an der Nase 10 angebrachten Stellruder 12, das an einer ersten Schwenkwelle 14 befestigt ist, die sich um eine Schwenkwelle X' drehen kann, welche parallel zur Nickachse X verläuft. Die Figur zeigt in der Seitenansicht, wie sich das aerodynamisch wirksame Stellruder 12 entsprechend dem Anströmwinkel ausrichtet und diese Ausrichtung auf die erste Schwenkwelle 14 überträgt, während des Flugkörpers 1 einen Anstellwinkel α einnimmt.

[0034] In Fig. 1 ist auch eine Trennlinie 16 zu erkennen, die darauf hinweist, dass die Nase 10, also der vordere Teil 11 des Flugkörpers 1, um die Rollachse Z gegenüber dem restlichen Flugkörperperrumpf 13 drehbar ist.

[0035] Im Inneren der Nase 10 ist die Schwenkwelle 14 mit einer Geräteplattform 15 fest verbunden, wie schematisch in Fig. 2 dargestellt ist, so dass sich die Geräteplattform 15 mit einer Drehung der Schwenkwelle 14 aus ihrer bezüglich der Flugkörperlängsachse Z zum Beispiel orthogonalen oder leicht nach vorne und unten geneigten Ruheposition verschwenkt. Die seitlichen Stellruder 12, 12', die in Fig. 2 nur schematisch dargestellt sind, sind ebenfalls mit der Schwenkwelle 14 fest verbunden und erstrecken sich im gezeigten Beispiel in einer Ebene, die zur Ebene der Geräteplattform 15 orthogonal verläuft.

[0036] Auf der Geräteplattform 15 ist ein in der Fig. 2 nur schematisch gezeigter Zielsuchkopf 17 so angebracht, dass sich seine Sensorfläche 17' rechtwinklig zu der Ebene erstreckt, in der sich die Stellruder 12, 12' erstrecken. Die Geräteplattform 15 und mit ihr der Sensor 17' des Zielsuchkopfs 17 sind also in einem rechten Winkel zu den aerodynamisch wirksamen Stellrudern 12, 12' außerhalb des Flugkörpers 1 ausgerichtet. Diese Stellruder 12, 12' richten sich ihrerseits in Richtung des die Nase 10 des Flugkörpers 1 anströmenden Mediums, also in der Anströmrichtung W, aus. Die Anströmrichtung W wiederum entspricht der effektiven Flugrichtung, die insbesondere bei einem unbemannten Flugkörper im Wesentlichen geradlinig auf das Ziel zu führt. Dadurch bleibt der Sensor des Zielsuchkopfs 17 im Wesentlichen auf das Ziel ausgerichtet.

[0037] In Fig. 3 ist eine horizontale Schnittansicht der Nase 10 entlang der Linie III-III in Fig. 1 schematisch dargestellt. Neben den bereits beschriebenen Komponenten ist in Fig. 3 auch zu erkennen, dass die Schwenkwelle 14 im Bereich ihrer Lagerung im Inneren der Nase 10 des Flugkörpers 1 mit Dämpfungselementen 18 versehen ist, die die Schwenkbewegung der Schwenkwelle 14 dämpfen. Diese Dämpfungselemente 18 sorgen somit dafür, dass die durch die aerodynamisch wirksamen Stellruder 12, 12' verursachten Vibrationen und Störungen nur gedämpft an die Geräteplattform 15 und damit an den Sensor 17' des Zielsuchkopfs 17 weitergegeben werden.

[0038] Fig. 4 zeigt eine erste Ausführungsform einer

Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher die Geräteplattform 115 um zwei Schwenkachsen, nämlich um eine horizontale Schwenkachse X" und um eine vertikale Schwenkachse Y" schwenkbar ist. Dazu ist eine horizontale Schwenkwelle 114 vorgesehen, die parallel zur horizontalen Schwenkachse X" verläuft, und die über einen Seilzug 119 mit Längenausgleich oder einen entsprechenden Kettenzug mit der Geräteplattform 115 gekoppelt ist.

[0039] Die Geräteplattform 115 ist im Bereich der Schwenkachse X" in einem äußeren Rahmen 125 um die Schwenkachse X" schwenkbar gelagert, sodass eine Drehung der Schwenkwelle 114 über den Seilzug 119 auf die Geräteplattform 115 derart einwirkt, dass die Geräteplattform 115 um die Schwenkachse X" geschwenkt wird. Der äußere Rahmen 125 ist seinerseits um die vertikale Schwenkachse Y" schwenkbar in der Nase 10 des Flugkörpers 1 gelagert. Eine zweite Schwenkwelle 124, die parallel zur zweiten Schwenkachse Y" verläuft, ist in gleicher Weise über einen mit einem Längenausgleich versehenen Seilzug 129 mit dem äußeren Rahmen 125 derart verbunden, dass eine Drehung der zweiten Schwenkwelle 124 eine Verschwenkung des äußeren Rahmens 125 und damit auch der im äußeren Rahmen 125 gelagerten Geräteplattform 115 um die zweite Schwenkachse Y" bewirkt.

[0040] Wie in Fig. 4 ebenfalls schematisch dargestellt ist, ist nicht nur die erste Schwenkwelle 114 mit außerhalb der Nase 10 des Flugkörpers 1 gelegenen Stellrudern 112, 112' versehen, sondern auch die zweite Schwenkwelle 124 ragt an ihren beiden Enden aus dem Gehäuse der Nase 10 hinaus und ist außerhalb der Nase an ihrem jeweiligen Ende mit einem analog ausgebildeten Stellruder 122, 122' versehen.

[0041] Auf diese Weise können Auslenkungen des Flugkörpers um die Gierachse Y und um die Nickachse X rein passiv allein durch die anströmende Luft W kompensiert werden, da die erste Schwenkachse X" und die zweite Schwenkachse Y" rechtwinklig zueinander verlaufen, wobei die erste Schwenkachse X" parallel zur Nickachse X und die zweite Schwenkachse Y" parallel zur Gierachse Y des Flugkörpers 1 verläuft.

[0042] Fig. 5 zeigt eine zweite Variante dieser um zwei Achsen schwenkbaren alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Auch hier sind die erste Schwenkwelle 214 und die zweite Schwenkwelle 224 in derselben Weise wie im Beispiel der Fig. 4 mit (nicht gezeigten) Stellrudern versehen.

[0043] Bei dieser Variante erfolgt die Übertragung der um die parallel zur Gierachse verlaufende zweite Schwenkachse Y" durchgeführten Schwenkbewegung auf die Geräteplattform 215 mittels eines Getriebes 230. Ein erstes ballig geformtes Ritzel 232 ist an einem Lagerrahmen 224' fest angebracht, der an einem Kurbelabschnitt 224" der zweiten Schwenkwelle 224 befestigt ist.

[0044] Das ballige Ritzel 232 kämmt mit einem Zwischenzahnrad 234, welches an einem äußeren Rahmen

225 drehbar gelagert ist. Das Zwischenzahnrad 234 kämmt wiederum mit einem weiteren Zahnrad 236, das ebenfalls am äußeren Rahmen 225 drehbar gelagert ist und das mit der Geräteplattform 215 fest verbunden ist.

[0045] Der äußere Rahmen 225 ist mit der ersten Schwenkwelle 214 fest verbunden, sodass die erste Schwenkwelle 214 den äußeren Rahmen 225 um die erste Schwenkachse X''' schwenken kann. Bei dieser Verschwenkung gleitet das Zwischenzahnrad 234 entlang der Zähne des ballig geformten Ritzels 232, ohne dass die Zahnräder außer Eingriff geraten, sie also während der Schwenkung stets miteinander kämmen.

[0046] Wird die zweite Schwenkwelle 224 geschwenkt, so versetzt das ballige Ritzel 232 das frei drehbare mittlere Zahnrad 234 in Drehung, welches wiederum das weitere Zahnrad 236 zur Drehung antreibt und somit die Geräteplattform 215 um eine parallel zur Gierachse verlaufende zweite Schwenkachse Y''' verschwenkt.

[0047] Die in den Figuren 4 und 5 gezeigten Ausführungsbeispiele sind dann, wenn die Nase 10 des Flugkörpers 1 um die Flugkörperlängsachse Z drehbar ist, auch dazu geeignet, Rollbewegungen des Flugkörpers 1 rein passiv auszugleichen. Diese Variante ist also in der Lage, einen Schwenkausgleich um drei Achsen herbeizuführen und somit Bewegungen des Flugkörpers 1 um dessen Gierachse, Nickachse und Rollachse rein passiv auszugleichen.

[0048] Dazu ist die Nase 10 des Flugkörpers 1 gegenüber dem restlichen Rumpfabschnitt 13 des Flugkörpers 1 mittels beispielsweise eines Kugellagers frei drehbar gelagert. Die elektrischen Verbindungen für in der Nase 10 vorgesehene elektrisch betriebene Komponenten, beispielsweise für den Suchkopf, müssen über Schleifringe oder mittels drahtloser Übertragung von der Flugkörperspitze zu den entsprechenden Geräten übertragen werden, die sich im Rumpfabschnitt 13 des Flugkörpers 1 befinden.

[0049] Die Stellruder 112, 112' und 122, 122' stabilisieren dabei die Nase 10 des Flugkörpers 1 derart, dass die Orientierung der Nase 10 bezüglich der Rollachse Z des Flugkörpers raumfest verbleibt, während der Flugkörper 1 mit seinem Rumpfabschnitt 13 um die Rollachse Z rotiert.

[0050] An den Schwenkwellen 14; 114, 124; 214, 224 oder an den Lagerungen der Geräteplattform (15; 115; 215), mittels derer die Geräteplattform um die jeweilige Schwenkachse X'; X'', Y''; X''', Y''' schwenkbar ist, können (nicht gezeigte) Drehwinkelsensoren vorgesehen sein. Mit diesen Drehwinkelsensoren kann die Ausrichtung der Geräteplattform (15; 115; 215) im Raum bestimmt werden.

[0051] Die erfindungsgemäße Vorrichtung stellt somit eine einfache und kostengünstige Lösung der Aufgabe dar und weist im Einzelnen folgende Vorteile auf:

- geringe Kosten
- geringe Komplexität

- geringes Gewicht
- höhere Zuverlässigkeit
- kein Stromverbrauch
- keine Wärmeentwicklung durch Stellmotoren oder Ähnliches
- keine Ausgasungen durch zusätzliche Elektroteile, die die Sensorik beeinträchtigen können.

[0052] Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzzumfang nicht einschränken.

Bezugszeichenliste

[0053] Es bezeichnen:

- | | |
|------|------------------------------------|
| 1 | Flugkörper |
| 10 | Flugkörpernase |
| 11 | vordere Teil der Flugkörpernase 10 |
| 12 | Stellruder |
| 12' | Stellruder |
| 13 | Flugkörperrumpf |
| 14 | Schwenkwelle |
| 15 | Geräteplattform |
| 16 | Trennlinie |
| 17 | Zielsuchkopf |
| 17' | Sensor des Zielsuchkopfs 17 |
| 18 | Dämpfungselement |
| 112 | Stellruder |
| 112' | Stellruder |
| 114 | erste Schwenkwelle |
| 115 | Geräteplattform |
| 119 | Seilzug |
| 122 | Stellruder |
| 122' | Stellruder |
| 124 | zweite Schwenkwelle |
| 125 | äußerer Rahmen |

214	erste Schwenkwelle
215	Geräteplattform
224	zweite Schwenkwelle
224'	Lagerrahmen
224"	Kurbelabschnitt
230	Getriebe
232	ballig geformtes Ritzel
234	Zwischenzahnrad
236	weiteres Zahnrad
W	Anströmrichtung
X	Nickachse
X'	Schwenkachse
X''	Schwenkachse
X'''	Schwenkachse
Y	Gierachse
Y''	Schwenkachse
Y'''	Schwenkachse
Z	Rollachse
α	Anstellwinkel

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform (15; 115; 215) in einem durch ein Medium bewegten Körper (1) in Bezug auf ein vom bewegten Körper (1) angesteuertes Ziel, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die Geräteplattform (15; 115; 215) mittels einer Schwenkwelle (14; 114; 214) um eine sich quer zur Längsachse (Z) des Körpers (1) erstreckende Schwenkachse (X'; X''; X''') drehbar ist und

- **dass** die Schwenkwelle (14; 114; 214) mit zumindest einem dem Medium ausgesetzten und von der Strömung des Mediums relativ zum Körper (1) angetriebenen passiven Stellruder (12, 12'; 112; 112') verbunden ist.

2. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die Geräteplattform (115; 215) mittels einer zweiten Schwenkwelle (124; 224) um eine sich quer zur Längsachse (Z) des Körpers (1) erstreckende und zur ersten Schwenkachse (X'; X''; X''') orthogonal ausgerichtete zweite Schwenkachse (Y'; Y''; Y''') drehbar ist, und
- **dass** die zweite Schwenkwelle (124; 224) mit zumindest einem dem Medium ausgesetzten und von der Strömung des Mediums relativ zum Körper (1) angetriebenen passiven Stellruder (122, 122') verbunden ist.

3. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Stellruder (12, 12'; 112; 112') der ersten Schwenkwelle (14; 114; 214) und die Stellruder (122, 122') der zweiten Schwenkwelle (124; 224) im vorderen Bereich des Körpers (1) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Geräteplattform (15; 115; 215) um eine dritte Achse drehbar ist, die sich im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung des Körpers (1) erstreckt.

5. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der vordere Bereich des Körpers (1) um die dritte Achse drehbar ist, die parallel zur Rollachse (Z) verläuft oder dieser entspricht.

6. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zumindest einer der Schwenkwellen (14, 24) eine Dämpfungseinrichtung (18) zugeordnet ist, die die jeweilige Schwenkbewegung dämpft.

7. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Drehbewegung zumindest einer der Schwenkwellen (224), vorzugsweise der zweiten Schwenkwelle, mittels einer Getriebearordnung (230) auf die Geräteplattform (215) übertragen wird.

8. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Schwenkwelle (214) oder die zweite Schwenkwelle (224) mit einem ballig geformten Ritzel (232) versehen ist, das mit einem Zwischenzahnrand (234) kämmt, welches seinerseits mit einem weiteren Zahnrad (236) kämmt, das an der Geräteplattform (215) vorgesehen ist. 5 10
9. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass die Drehbewegung zumindest einer der Schwenkwellen (114, 124) mittels einer Seilzugmechanik (119, 129) oder einer Kettenzugmechanik auf die Geräteplattform (115) übertragen wird. 20
10. Vorrichtung zur passiven Ausrichtung einer Geräteplattform in einem durch ein Medium bewegten Körper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Geräteplattform (15; 115; 215) der Träger 25 für einen Zielsensor (17') und/oder einen Zielsuchkopf (17) ist.

30

35

40

45

50

55

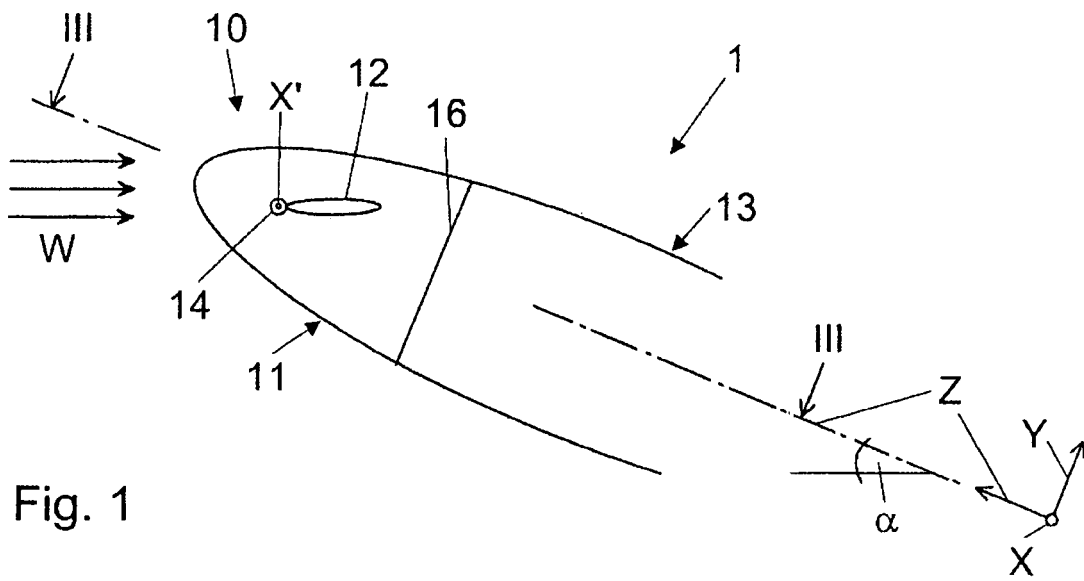


Fig. 1

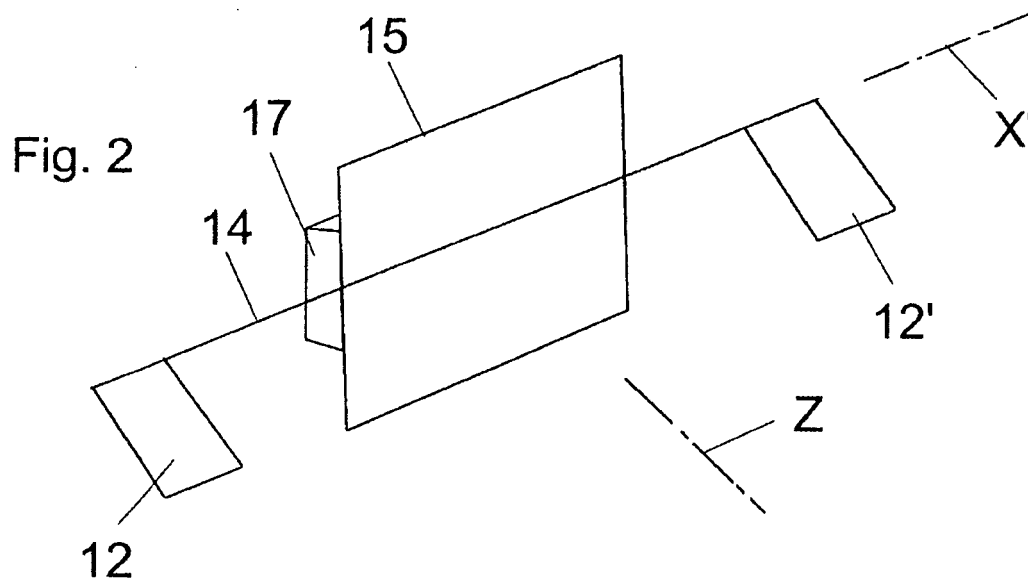


Fig. 2

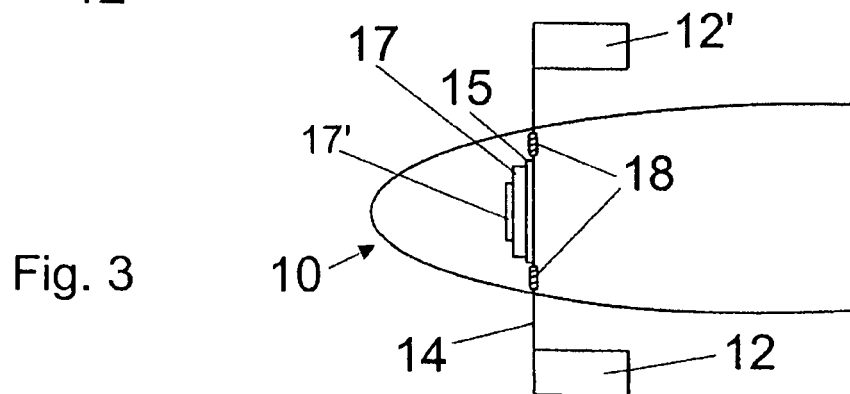


Fig. 3

Fig. 4

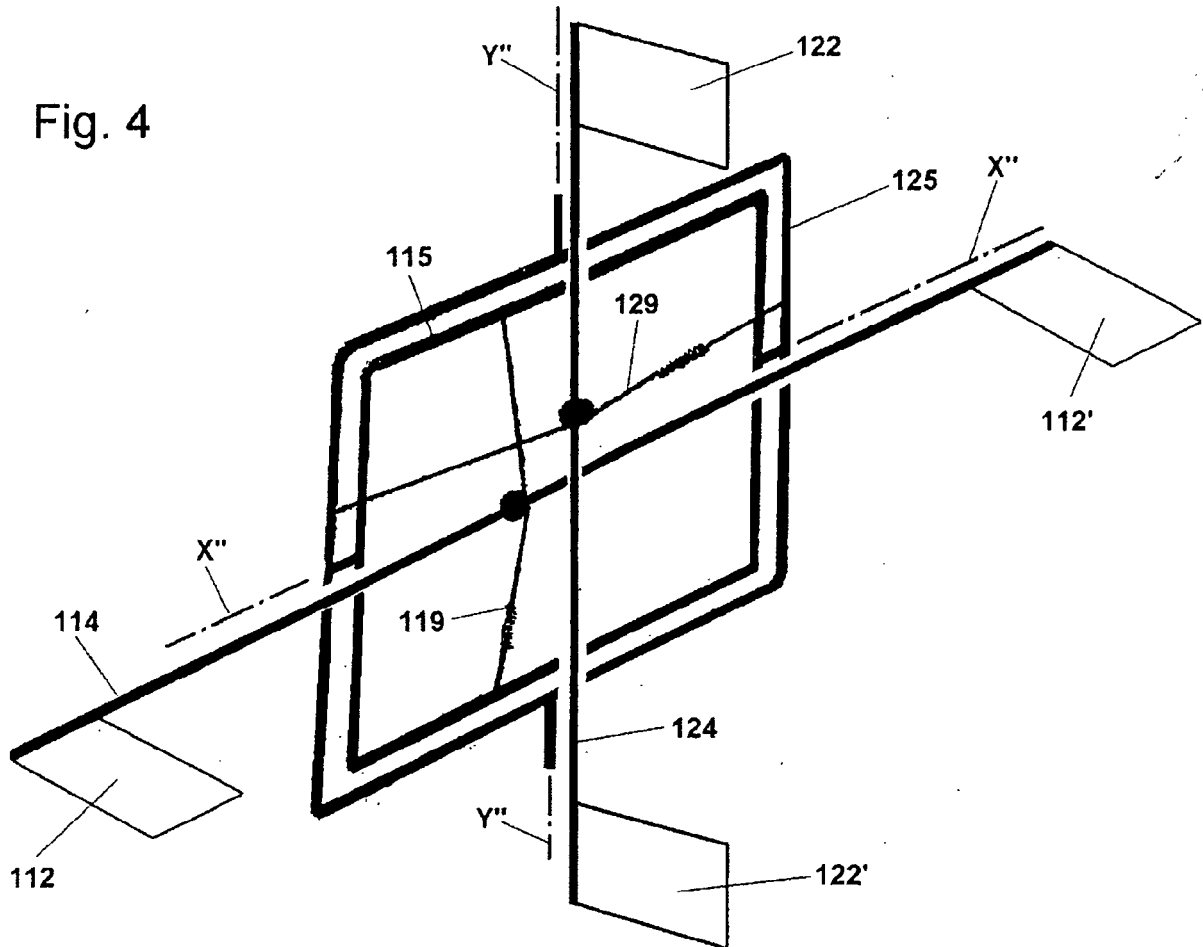
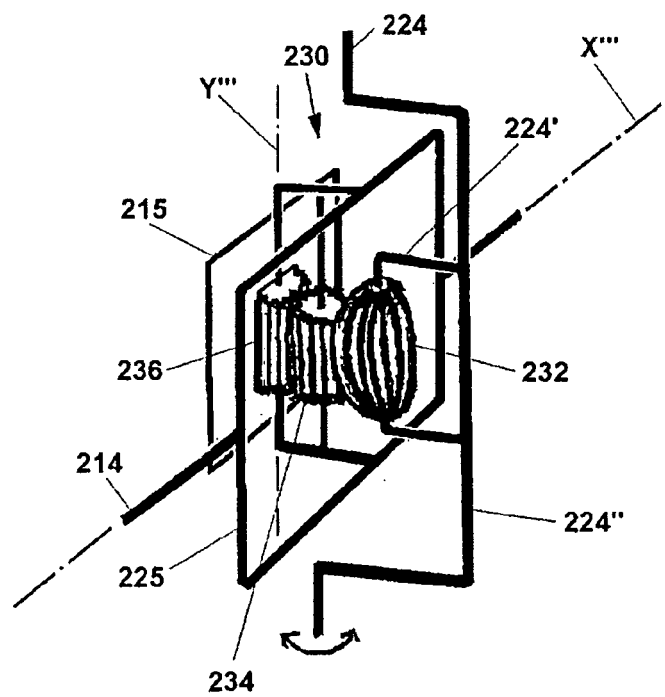


Fig. 5



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

- DE 102006003638 B4 [0011]