



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(51) Int Cl.:
F42B 10/64 ^(2006.01) **F16H 19/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16000795.1**

(22) Anmeldetag: **07.04.2016**

(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: **Kempas, Hagen**
DE - 88662 Überlingen (DE)

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

(30) Priorität: **22.04.2015 DE 102015005135**

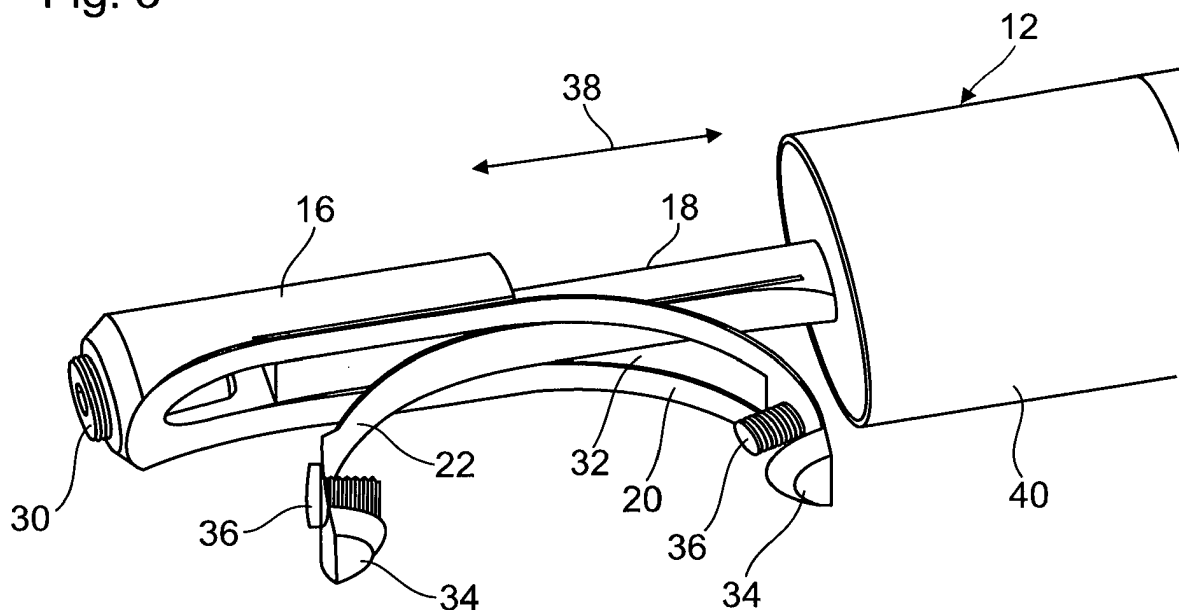
(54) **FLUGKÖRPERRUDERSYSTEM**

(57) Die Erfindung geht aus von einem Flugkörperrudersystem (4) mit einem Rudergehäuse (8), einer im Rudergehäuse (8) drehbar gelagerten Ruderwelle (10), einem an der Ruderwelle (10) befestigten Ruderblatt (6), einem Ruderantrieb (12) und einer Kopplungseinheit (14), die den Ruderantrieb (12) so mit der Ruderwelle (10) koppelt, dass eine Bewegung des Ruderantriebs

(12) eine Rotation der Ruderwelle (10) erzeugt.

Um hohe Kräfte auf ein Lenkflugkörperuder zuverlässig aufbringen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Kopplungseinheit (14) zumindest ein am Ruderantrieb (12) befestigtes, flexibles Zugelement (20, 22) aufweist, das ein Stück weit auf die Ruderwelle (10) aufgerollt ist.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flugkörperrudersystem mit einem Rudergehäuse, einer im Rudergehäuse drehbar gelagerten Ruderwelle, einem an der Ruderwelle befestigten Ruderblatt, einem Ruderantrieb und einer Kopplungseinheit, die den Ruderantrieb so mit der Ruderwelle koppelt, dass eine Bewegung des Ruderantriebs eine Rotation der Ruderwelle erzeugt.

[0002] Lenkflugkörper weisen am Bug oder am Heck Ruder auf, mit denen ihr Flug gelenkt wird und sie so ein vorbestimmtes Ziel ansteuern. Zum Bewegen eines Flugkörperruders sind Lenkflugkörper mit einem Ruderantrieb ausgestattet, der über eine Kopplungseinheit Kräfte zum Auslenken des Ruders in das Ruder einleitet. Durch die hohen Fluggeschwindigkeiten eines Lenkflugkörpers wirken sehr hohe Kräfte an einem Ruder des Lenkflugkörpers, insbesondere bei starken Gegenbewegungen. Ein Ruder muss daher gegen hohe Gegenkräfte zuverlässig und exakt bewegt werden können.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Flugkörperrudersystem anzugeben, mit dem hohe Kräfte auf ein Lenkflugkörperruder zuverlässig aufgebracht werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Flugkörperrudersystem der eingangs genannten Art gelöst, bei dem erfindungsgemäß die Kopplungseinheit zumindest ein am Ruderantrieb befestigtes, flexibles Zugelement aufweist, das ein Stück weit auf die Ruderwelle aufgerollt ist. Es kann eine hohe Kraft sicher vom Ruderantrieb über die Kopplungseinheit auf das Ruder aufgebracht werden bei geringem Spiel und geringer Hysteresebewegung. Durch das Aufrollen kann eine einfache Übertragung von beispielsweise einer Translationsbewegung in eine Rotationsbewegung erzeugt werden verbunden mit einer zumindest spielarmen Verbindung zwischen der Kopplungseinheit und der Ruderwelle.

[0005] Die Rotationsbewegung der Ruderwelle kann in beide Richtungen durch ein einziges Zugelement erreicht werden, das zumindest im Wesentlichen ganz um die Ruderwelle herumgeführt ist und mit seinen beiden freien Enden am Ruderantrieb befestigt ist. Ebenfalls möglich ist das Vorsehen von zwei Zugelementen, die jeweils für eine einzige Zugrichtung bestimmt sind. Diese sind zweckmäßigerweise jeweils in einander entgegengesetzter Richtung teilweise auf die Ruderwelle aufgerollt, so dass jedes der beiden Zugelemente den Zug in eine Richtung auf die Ruderwelle leiten kann. Bei Rotation der Ruderwelle wird entsprechend ein Zugelement auf der Ruderwelle aufgerollt und das andere von der Ruderwelle abgerollt. Bei nur einem einzigen Zugelement wird bei einer Rotation der Ruderwelle ein Ende des Zugelements auf die Ruderwelle aufgerollt, und das andere Ende wird abgerollt.

[0006] Das Zugelement kann eine Litze, ein Band, eine flexible Zahnstange oder ein Zahnriemen oder dergleichen sein. Zweckmäßigerweise ist das Zugelement zumindest überwiegend aus Stahl gefertigt, insbesondere

als ein Stahlband, so dass hohe Kräfte zwischen dem Ruderantrieb und der Ruderwelle übertragen werden können.

[0007] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Ruderantrieb ein Translationsantrieb mit einer Kolbeneinheit, und das Zugelement ist an der Kolbeneinheit befestigt. Die Kolbeneinheit kann in einer Translationsbewegung in ein Antriebsgehäuse ein- und wieder ausfahren, so dass auch das Zugelement zumindest mit einem Ende die Translationsbewegung dieses Ein- und Ausfahrens mit ausführt. Durch einen Translationsantrieb kann auf einfache Weise und sehr präzise eine Bewegung zum Anlenken der Ruderwelle erzeugt werden. Der Translationsantrieb ist zweckmäßigerweise ein Spindelantrieb, wobei die Kolbeneinheit bei ihrer Translationsbewegung zweckmäßigerweise rotationsfrei ist. Das Zugelement kann beispielsweise mit der Kolbeneinheit verschraubt sein oder in einer anderen Weise formschlüssig, stoffschlüssig oder einstückig an der Kolbeneinheit befestigt sein.

[0008] Zweckmäßigerweise ist das Zugelement einstückig mit der Kolbeneinheit ausgeführt. Es kann hierdurch eine in der Lage besonders präzise Befestigung des Zugelements an der Kolbeneinheit erreicht werden. Zudem kann eine Montage einfach gehalten werden. Das Zugelement kann beispielsweise durch das Verfahren der Drahterosion an einer Seite vom Körper der Kolbeneinheit gelöst werden, wobei das andere Ende des Zugelements mit der Kolbeneinheit einstückig verbunden bleibt.

[0009] Eine besonders einfache Konstruktion der Kopplungseinheit kann erreicht werden, wenn die Kopplungseinheit zwei ineinander eingreifende Kolbenstücke aufweist, die zweckmäßigerweise zueinander verschiebbar gelagert sind. An jedem der beiden Kolbenstücke kann ein Zugelement befestigt sein, beziehungsweise bei nur einem um die Ruderwelle umlaufenden Zugelement jeweils ein Ende des Zugelements befestigt sein.

[0010] Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Kopplungseinheit ein Verspannelement aufweist, mit dem die beiden Kolbenstücke gegeneinander verspannbar sind, beispielsweise indem sie auseinander pressbar sind. Das Verspannelement kann ein Gewindeelement sein, das in eines der Kolbenstücke eingeschraubt wird und das durch das Einschrauben das andere Kolbenstück aus dem ersten herausdrückt.

[0011] Insbesondere bei schnellen Lenkmanövern des Lenkflugkörpers können hohe Kräfte am Ruder angreifen und damit auch das Zugelement belasten. Um ein Abreißen des Zugelements von einem Element des Ruderantriebs zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn das Zugelement im Bereich der Befestigung dicker ist als im Wickelbereich, insbesondere radial zur Ruderwelle dicker ist als im Wickelbereich. Einem Bruch an einer Befestigungsstelle, beispielsweise einem Ende eines Einschnitts zwischen dem Zugelement und dem mit ihm einstückig ausgeführten Element des Ruderantriebs, kann durch die Verdickung entgegengewirkt werden.

[0012] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Zugelement an einem Element des Ruderantriebs befestigt ist und ein Wickelbereich des Zugelements durch einen Spalt vom Element des Ruderantriebs getrennt ist und das Zugelement im Bereich des Spalts zum Spaltende hin sich radial verdickend, insbesondere zur Ruderwelle hin, ausgeführt ist. Das Zugelement wird insofern zweckmäßigerweise vom Wickelbereich zum Spaltende hin dicker, insbesondere kontinuierlich dicker, wodurch einem Bruch am Spaltende effektiv entgegengewirkt werden kann.

[0013] Der Platz für die Rudermechanik im Lenkflugkörper kann stark begrenzt sein, so dass eine kompakte Konstruktion von Vorteil ist. Diesbezüglich ist es vorteilhaft, wenn der Ruderantrieb ein Translationsantrieb mit einer Kolbeneinheit und einem Kolbengehäuse ist und das Zugelement zusammen mit der Kolbeneinheit in das Kolbengehäuse hineinreicht. Bei einem Hineinfahren der Kolbeneinheit in das Kolbengehäuse bewegt sich ein Ende des Zugelements innerhalb des Kolbengehäuses und ein Bereich des Zugelements fährt in das Kolbengehäuse hinein. Der Wickelbereich kann hierdurch sehr nahe am und insbesondere teilweise im Kolbengehäuse angeordnet werden.

[0014] Außerdem betrifft die Erfindung ein Flugkörperrudersystem der eingangs genannten Art, das dadurch besonders kompakt gehalten werden kann, dass die Ruderwelle erfindungsgemäß über ein Außenradiallager am Rudergehäuse und über ein Innenradiallager zumindest mittelbar am Rudergehäuse befestigt ist. Zweckmäßigerweise ist das Innenradiallager an einem Innengehäuse, beispielsweise einem Triebwerksgehäuse beziehungsweise Triebwerksrohr gehalten. Als Lager sind Nadellager besonders geeignet, da diese radial klein bauend gestaltet werden können und hohen Belastungen standhalten.

[0015] Der Kompaktheit des Flugkörperrudersystems ist es zudem förderlich, wenn das Innenradiallager auf axialer Höhe des Zugelements angeordnet ist. Die Axialhöhe bezieht sich hierbei auf die Axialrichtung der Ruderwelle. Während die Ruderwelle von innen durch das Innenradiallager gehalten ist, kann das Zugelement von außen die Ruderwelle zumindest teilweise umgreifen.

[0016] Eine einfache Montage kann ermöglicht werden, wenn die Ruderwelle auf ihrer dem Ruderblatt abgewandten Seite auf eine Halteeinheit aufgesteckt und an dieser axial formschlüssig gehalten ist. Der Formschluss kann beispielsweise durch ein Verdrehen der Ruderwelle auf der Halteeinheit erreicht werden. Zweckmäßigerweise bilden die Ruderwelle und die Halteeinheit ein Axialgleitlager. Durch die geringen axialen Kräfte kann dies rotationskörperfrei gehalten und damit einfach gestaltet bleiben. Die Halteeinheit kann beispielsweise ein Triebwerksgehäuse beziehungsweise Triebwerksrohr sein.

[0017] Zudem ist es vorteilhaft, wenn die Ruderwelle mittels eines Innenradiallagers radial an der Halteeinheit gehalten ist. Neben einer axialen Lagerung kann auch

eine radiale Lagerung kompakt erreicht werden.

[0018] Die Erfindung ist außerdem gerichtet auf ein Verfahren zur Montage eines Flugkörperrudersystems, bei dem ein Ruderantrieb an einem Rudergehäuse befestigt wird. Eine besonders einfache Montage kann erreicht werden, wenn eine Ruderwelle von außen in das Rudergehäuse eingesteckt wird und ein flexibles Zugelement einer Kopplungseinheit an der Ruderwelle befestigt wird. Das Zugelement ist oder wird zweckmäßigerweise am Ruderbetrieb befestigt. Vorteilhafterweise wird das Zugelement durch ein Drehen der Ruderwelle auf dieser aufgerollt. Ein Teil des Zugelements kann nun von außen auf der Ruderwelle anliegen, während ein anderer Teil am Ruderantrieb befestigt ist. Die Reihenfolge der Verfahrensschritte ist beliebig und kann zweckmäßigerweise an die Konstruktion angepasst werden.

[0019] Eine besonders einfache axiale Halterung der Ruderwelle kann erreicht werden, wenn diese durch das Drehen axial formflüssig an einem Innenaxiallager befestigt wird. Insbesondere wird die Ruderwelle bei dem Einstecken in das Rudergehäuse auf eine Halteeinheit gesteckt, die eine Hälfte des Innenaxiallagers bildet.

[0020] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in einigen abhängigen Ansprüchen zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden, insbesondere bei Rückbezügen von Ansprüchen, so dass ein einzelnes Merkmal eines abhängigen Anspruchs mit einem einzelnen, mehreren oder allen Merkmalen eines anderen abhängigen Anspruchs kombinierbar ist. Außerdem sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination sowohl mit dem erfindungsgemäßen Verfahren als auch mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen kombinierbar. So sind Verfahrensmerkmale auch als Eigenschaften der entsprechenden Vorrichtungseinheit gegenüberstehend formuliert zu sehen und funktionale Vorrichtungsmerkmale auch als entsprechende Verfahrensmerkmale.

[0021] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich in 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 beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0022] Es zeigen:

- FIG 1 einen hinteren Abschnitt eines Lenkflugkörpers mit einem Flugkörperrudersystem, das vier axial drehbare Ruder umfasst, bei nach hinten geöffnetem Rudergehäuse,
- FIG 2 eine auf eine Halteeinheit eines Triebwerksrohrs aufgesteckte Ruderwelle mit dahinter liegendem Ruderantrieb,
- FIG 3 den Ruderantrieb aus FIG 2 mit zwei Kolbeneinheiten, an denen jeweils ein Zugelement befestigt ist und
- FIG 4 die beiden Kolbenelemente in auseinander genommenem Zustand mit den beiden Zugelementen.

[0023] FIG 1 zeigt den hinteren Teil eines Lenkflugkörpers 2 mit einem Flugkörperrudersystem 4, das vier jeweils 90° zueinander versetzt angeordnete Ruder 6 an einem Rudergehäuse 8 aufweist. Die Ruder 6 sind jeweils an einer Ruderwelle 10 befestigt, die in Axialrichtung ihres Ruders 6 in das Rudergehäuse 8 eingesteckt ist. Die Ruderwellen 10 sind in Axialrichtung der Ruder 6 innerhalb des Rudergehäuses 8 drehbar gelagert, so dass auch die Ruder 6 drehbar sind, wie an dem Beispiel des in FIG 1 oben dargestellten Ruders 6 angedeutet ist.

[0024] Zumindest teilweise innerhalb des Rudergehäuses 8 ist für jedes Ruder 6 ein Ruderantrieb 12 zumindest teilweise angeordnet. Die Ruderantriebe 12 sind Spindelantriebe mit einem Motor und einer Spindel, die durch den Motor gedreht wird. Eine Steuereinheit steuert den Motor in seiner Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung, so dass die Spindel in die eine oder andere Richtung rotiert. Auf der Spindel aufgeschraubt ist eine Kopplungseinheit 14 mit jeweils zwei Kolbeneinheiten 16, 18, die in FIG 3 gut sichtbar dargestellt sind.

[0025] Wie aus FIG 4 zu sehen ist, sind die beiden aus Edelstahl gefertigten Kolbeneinheiten 16, 18 jeweils mit einem Zugelement 20, 22 versehen, das jeweils einstückig mit seiner Kolbeneinheit 16, 18 ausgeführt ist. Die Zugelemente 20, 22 sind jeweils durch einen einen Spalt 24 beziehungsweise 26 erzeugenden Schnitt aus ihrer Kolbeneinheit 16, 18 geschnitten, so dass die beiden Zugelemente 20, 22 jeweils als Stahlband geformt sind. Die Schnitte wurden durch Drahterosion in die entsprechende Kolbeneinheit 16, 18 eingebracht.

[0026] Wie aus den FIGen 3 und 4 zu sehen ist, weist die Kolbeneinheit 16 eine innere Öffnung 28 auf, in die die Kolbeneinheit 18 eingesteckt ist. Ein in die Kolbeneinheit 16 eingeschraubtes Verspannelement 30 dient hierbei als Anschlag der eingeführten Kolbeneinheit 18. Das Zugelement 20 ist durch einen Schlitz 32 des Zugelements 20 hindurchgeführt.

[0027] Die beiden Zugelemente 20, 22 sind an ihrem Ende jeweils mit einer Halterausformung 34 sowie einem Haltemittel 36 versehen, mit denen sie jeweils in der Ruderwelle 10 verankert sind, wie aus FIG 2 zu ersehen ist.

Die Halterausformungen 34 greifen jeweils in eine Vertiefung der Ruderwelle 10 ein, und die Haltemittel 36, in diesem Ausführungsbeispiel Schrauben, halten die Zugelemente 20, 22 beziehungsweise die Halterausformungen 34 an ihrem Platz. Im montierten Zustand sind die Zugelemente 20, 22 ein Stück weit von außen um die Ruderwelle 10 gelegt und auf dieser aufgerollt, wie aus der Kombination der Darstellungen der FIGen 2 und 3 zu sehen ist.

[0028] Zum straffen Befestigen der Zugelemente 20, 22 an der Ruderwelle 10 dient das Verspannelement 30, mit dessen Einschrauben in die Kolbeneinheit 16 die Kolbeneinheit 18 aus der Kolbeneinheit 16 ein Stück weit herausgedrückt wird. Hierdurch wird das Zugelement 22 durch den Schlitz 32 des Zugelements 20 hindurchgezogen und fest an der Ruderwelle 10 verspannt.

[0029] Im Betrieb wird der Ruderantrieb 12 durch den Antriebsmotor betätigt, so dass sich die Spindel dreht und die auf der Spindel aufgedrehte Kolbeneinheit 18 eine Translationsbewegung 38 vollführt. Bei einem Ausfahren der Kolbeneinheit 18 aus dem Kolbengehäuse 40 zieht das Zugelement 20 an der Ruderwelle 10, die in Translationsrichtung relativ zum Kolbengehäuse 40 unbeweglich angeordnet ist. Die Ruderwelle 10 wird hierdurch um ihre Achse gedreht. Bei einem Einfahren der Kolbeneinheit 18 in das Kolbengehäuse 40 zieht das Zugelement 22 in analoger Weise an der Ruderwelle 10 und dreht diese in die andere Richtung. Hierbei fährt das Zugelement 22 ein Stück weit in das Kolbengehäuse ein, wie aus der Darstellung in FIG 3 zu sehen ist. Bei der Darstellung in FIG 3 ist die Kolbeneinheit 18 maximal aus dem Kolbengehäuse 40 herausgefahren. Bei einem Hineinfahren wird ein Ende des Zugelements 22 mit in das Kolbengehäuse 40 eingefahren.

[0030] An der Befestigungsstelle der Zugelemente 20, 22 an ihrer Kolbeneinheit 16, 18, insbesondere an dem Ende des jeweiligen Spalts 24, 26, treten besonders hohe Kräfte auf, die ein Abreißen eines Zugelements 20, 22 von der entsprechenden Kolbeneinheit 16, 18 bewirken könnten. Um dies zu vermeiden, sind die Zugelemente 20, 22 zu ihrem Ende hin in Radialrichtung zur Ruderwelle 10 hin verdickt gegenüber dem Wickelbereich des entsprechenden Zugelements 20, 22 ausgeführt. Die radiale Dicke des Zugelements 20, 22 nimmt mithin in Richtung zum Ende des Zugelements 20, 22, das an der Kolbeneinheit 16, 18 befestigt ist, zu. An der Stelle des Spaltendes ist das Zugelement 20, 22 hierdurch mindestens doppelt so dick wie im Wickelbereich, so dass die am Spaltende entstehenden Kräfte durch die Dicke des Zugelements 20, 22 gut aufgefangen werden.

[0031] Zur Montage des Flugkörperrudersystems 4 wird ein Triebwerksrohr 42, durch das im Betrieb des Lenkflugkörpers 2 der Abgasstrahl eines Triebwerks des Lenkflugkörpers 2 hindurchgeführt wird, an dem Rudergehäuse 8 befestigt. Das Triebwerksrohr 42 weist für jede Ruderwelle eine Halteeinheit 44 auf, auf die ein Innenradiallager 46 aufgesteckt wird oder bereits ist. Anschließend wird die Ruderwelle 10 durch das Ruderge-

häuse 8 auf die Halteeinheit 44 gesteckt, so dass die Ruderwelle 10 das Innenradiallager 46 übergreift. Die Halteeinheit 44 weist nach außen hin eine bajonettverschlussartige Ausformung 48 auf, in die ein entsprechendes Gegenstück der Ruderwelle 10 eingreift. Durch ein Verdrehen der Ruderwelle 10 um 90° hintergreift das Gegenstück das Bajonettstück 48 der Halteeinheit 44, so dass ein Formschluss in Axialrichtung der Ruderwelle 10 gebildet wird und die Ruderwelle 10 an der Halteeinheit 44 in Axialrichtung befestigt ist. Das Bajonettstück 48 bildet mit dem entsprechenden Gegenstück der Ruderwelle 10 ein Axialgleitlager, durch das die Ruderwelle 10 in Axialrichtung am Triebwerksrohr 42 gehalten ist. Über ein Außenradiallager 50, das vor der Montage bereits mit der Ruderwelle 10 verbunden war, wird die Ruderwelle 10 in Radialrichtung im Rudergehäuse 8 gehalten.

[0032] Sowohl das Innenradiallager 46 als auch das Außenradiallager 50 sind durch Nadellager realisiert. Die Verwendung dieser sehr günstigen und auch belastbaren Wälzlager ist möglich, da die Kopplung der Ruderwelle 10 an den Ruderantrieb 12 maßlich sehr tolerant ist und keine Axialkräfte in die Ruderwelle 10 leitet. Die erforderliche axiale Führung der Ruderwelle 10 wird mit den Gleitlagerflächen erreicht.

[0033] Der Einsatz eines Gleitlagers ist hier problemlos möglich, da beim Einsatz des Rudersystems 4 nur relativ geringe Axialkräfte auftreten.

[0034] Anschließend wird die Kolbeneinheit 16 mit ihrem Zugelement 20 in das Rudergehäuse 8 von hinten nach vorne eingeführt, und die Ruderwelle 10 wird in eine solche Stellung verdreht, dass das Zugelement 20 mit seinem als Schraube ausgeführten Haltemittel 36 mit der Ruderwelle 10 verschraubt werden kann. Dies kann durch ein entsprechendes Werkzeug durch die in FIG 1 dargestellte hintere Öffnung des Rudergehäuses 8 erfolgen.

[0035] Anschließend wird die Ruderwelle um etwa 180° gedreht, so dass die Kolbeneinheit 16 ein Stück weit in das Rudergehäuse 8 eingezogen wird. Nun kann der Ruderantrieb 12 mit der vormontierten Kolbeneinheit 18 von vorne in das Rudergehäuse 8 eingeschoben werden, und das Zugelement 22 wird durch den Schlitz 32 des Zugelements 20 hindurch gefädelt. Mithilfe der Schraube 36 wird das Zugelement 22 an der entsprechenden Stelle der Ruderwelle 10 mit dieser verschraubt, wie aus FIG 2 zu sehen ist. Anschließend wird das Verspannelement 30 in die Kolbeneinheit 16 eingeschraubt und die beiden Zugelemente 20, 22 werden fest an der Ruderwelle 20 verspannt.

[0036] Durch das Verspannen der Stahlbänder stehen diese gemeinsam unter Vorspannung um eine spielfreie Übertragung der Translationsbewegung in eine Rotationsbewegung zu erreichen. Bei einer Bewegung der Ruderwelle 10 rollt der Zylinderbereich der Ruderwelle relativ zur Spindel gesehen in unmittelbarer Nachbarschaft der beiden Kolbenelemente 16, 18 ab. Hierbei wird eines der Zugelemente 20, 22 von der Zylinderfläche abgerollt und das andere Zugelement 22, 20 entsprechend auf-

gerollt. Es gibt hierbei keine Relativbewegungen an Kontaktstellen zweier Körper, so dass auch keine Reibung entsteht. Die in den Stahlbändern durch die wechselnde Biegung erzeugte Materialreibung ist so gering, dass sie vernachlässigbar ist.

[0037] Durch das Drehen der Ruderwelle 10 in die Stellung, in der das Zugelement 22 mit der Ruderwelle 10 verschraubbar ist, wurde der axiale Formschluss zwischen Ruderwelle 10 und Halteeinheit 44 hergestellt. Dieser bleibt innerhalb des gesamten Betriebsbewegungsbereichs der Ruderwelle 10 erhalten, so dass das später auf die Ruderwelle 10 aufgeschraubte Ruder 6 fest mit dem Rudergehäuse 8 verbunden bleibt.

[0038] Während des Betriebs des Lenkflugkörpers 2 fliegt dieser auf ein Ziel zu und wird durch seinen Suchkopf in Verbindung mit seiner Steuereinheit auf das Ziel hin gelenkt. Die Steuereinheit steuert auch die Ruderantriebe 12 und damit eine Ruderbewegung der Ruder 6 an. Durch die Kopplungseinheit 14 mit ihren beiden Zugelementen 20, 22 wird die Translationsbewegung des Ruderantriebs 12 beziehungsweise der beiden Kolbeneinheiten 16, 18 in eine Rotationsbewegung der Ruderwelle 10 und damit des entsprechenden Ruders 6 umgewandelt.

[0039] Diese Translationsbewegung wird mittels der Kopplung am Umfang einer Zylinderfläche der Ruderwelle 10 von der Tangentialrichtung der Spindel des Ruderantriebs 12 in eine Umfangsrichtung der Ruderwelle 10 übertragen. Aus der Translationsbewegung wird eine Drehbewegung.

Bezugszeichenliste

[0040]

2	Lenkflugkörper
4	Flugkörperrudersystem
6	Ruder
8	Rudergehäuse
10	Ruderwelle
12	Ruderantrieb
14	Kopplungseinheit
16	Kolbeneinheit
18	Kolbeneinheit
20	Zugelement
22	Zugelement
24	Spalt
26	Spalt
28	Öffnung
30	Verspannelement
32	Schlitz
34	Halteausformung
36	Haltemittel
38	Translationsbewegung
40	Kolbengehäuse
42	Triebwerksrohr
44	Halteeinheit
46	Innenradiallager

- 48 Bajonettstück
50 Außenradiallager

Patentansprüche

1. Flugkörperrudersystem (4) mit einem Rudergehäuse (8), einer im Rudergehäuse (8) drehbar gelagerten Ruderwelle (10), einem an der Ruderwelle (10) befestigten Ruderblatt (6), einem Ruderantrieb (12) und einer Kopplungseinheit (14), die den Ruderantrieb (12) so mit der Ruderwelle (10) koppelt, dass eine Bewegung des Ruderantriebs (12) eine Rotation der Ruderwelle (10) erzeugt,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kopplungseinheit (14) zumindest ein am Ruderantrieb (12) befestigtes, flexibles Zugelement (20, 22) aufweist, das ein Stück weit auf die Ruderwelle (10) aufgerollt ist.
2. Flugkörperrudersystem (4) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ruderantrieb (12) ein Translationsantrieb mit einer Kolbeneinheit (16, 18) ist und das Zugelement (20, 22) an der Kolbeneinheit (16, 18) befestigt ist.
3. Flugkörperrudersystem (4) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Zugelement (20, 22) einstückig mit der Kolbeneinheit (16, 18) ausgeführt ist.
4. Flugkörperrudersystem (4) nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ruderantrieb (12) ein Translationsantrieb mit zwei Kolbeneinheiten (16, 18) ist, die ineinander eingreifend und zueinander verschiebbar sind, und jedes der beiden Kolbeneinheiten (16, 18) an einem Zugelement (20, 22) befestigt ist.
5. Flugkörperrudersystem (4) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kopplungseinheit (14) ein Verspannelement (30) aufweist, mit dem die beiden Kolbeneinheiten (16, 18) auseinander pressbar und damit gegeneinander verspannbar sind.
6. Flugkörperrudersystem (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Zugelement (20, 22) an einem Element des Ruderantriebs (12) befestigt ist und im Bereich der Befestigung radial zur Ruderwelle (10) dicker ist als im Wickelbereich.
7. Flugkörperrudersystem (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
8. Flugkörperrudersystem (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ruderantrieb (12) ein Translationsantrieb mit einer Kolbeneinheit (18) und einem Kolbengehäuse (40) ist und das Zugelement (20, 22) zusammen mit der Kolbeneinheit (18) in das Kolbengehäuse (40) hineinreicht.
9. Flugkörperrudersystem (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ruderwelle (10) über ein Außenradiallager (50) am Rudergehäuse (8) und über ein Innenradiallager (46) an einem Triebwerksgehäuse (42) gehalten ist.
10. Flugkörperrudersystem (4) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Innenradiallager (46) auf axialer Höhe des Zugelements (20, 22) angeordnet ist.
11. Flugkörperrudersystem (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ruderwelle (10) auf ihrer dem Ruderblatt (6) abgewandten Seite auf eine Halteeinheit (44) aufgesteckt und an dieser axial formschlüssig gehalten ist, wobei die Ruderwelle (10) und die Halteeinheit (44) ein Axialgleitlager bilden.
12. Flugkörperrudersystem (4) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ruderwelle (10) mittels eines Innenradiallagers (46) radial an der Halteeinheit (44) gehalten ist.
13. Verfahren zur Montage eines Flugkörperrudersystems (4), bei dem ein Ruderantrieb (12) an einem Rudergehäuse (8) befestigt wird, eine Ruderwelle (10) von außen in das Rudergehäuse (8) eingesteckt wird, ein flexibles Zugelement (20, 22) einer Kopplungseinheit (14) an der Ruderwelle (10) befestigt wird und das Zugelement (20, 22) durch ein Drehen der Ruderwelle (10) auf der Ruderwelle (10) aufgerollt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ruderwelle (10) durch das Drehen axial

formschlüssig an einem Innenaxiallager befestigt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

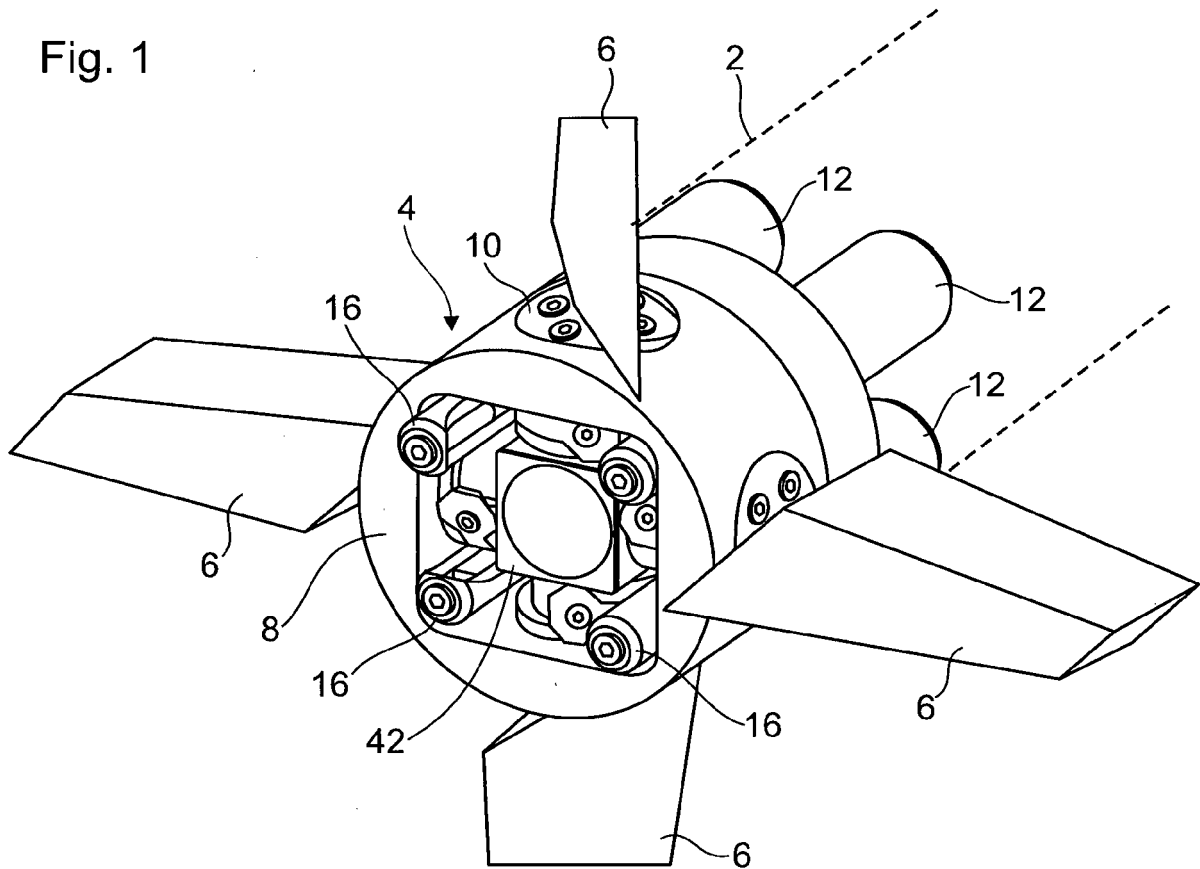


Fig. 2

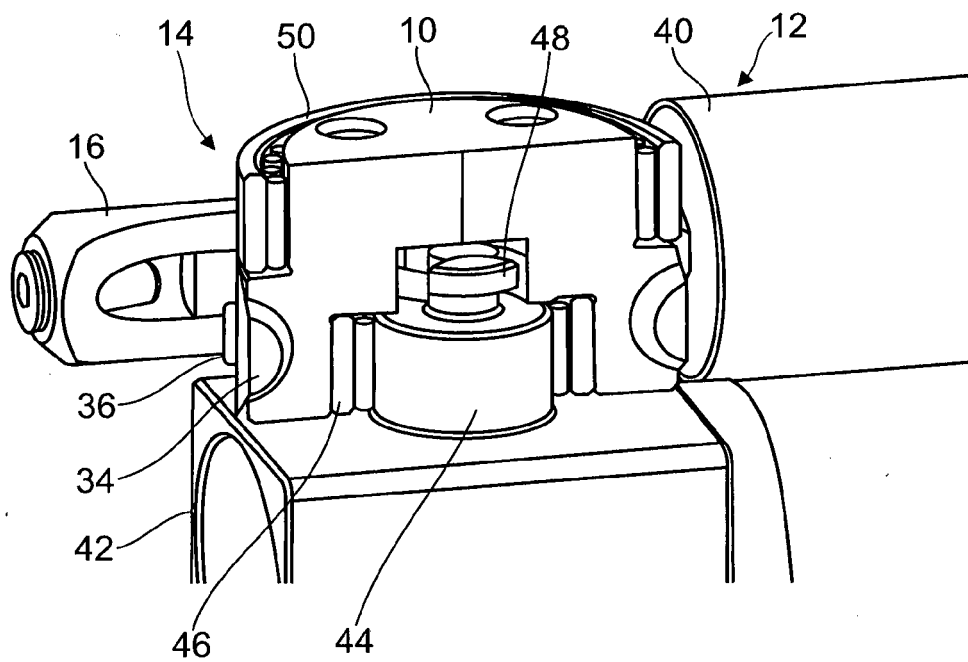


Fig. 3

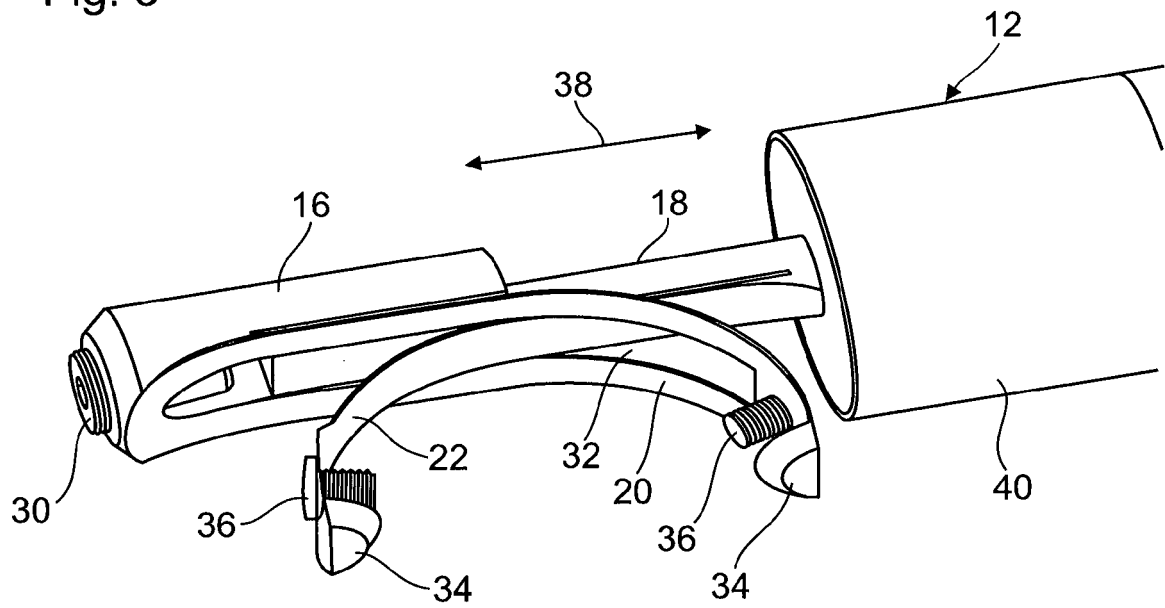
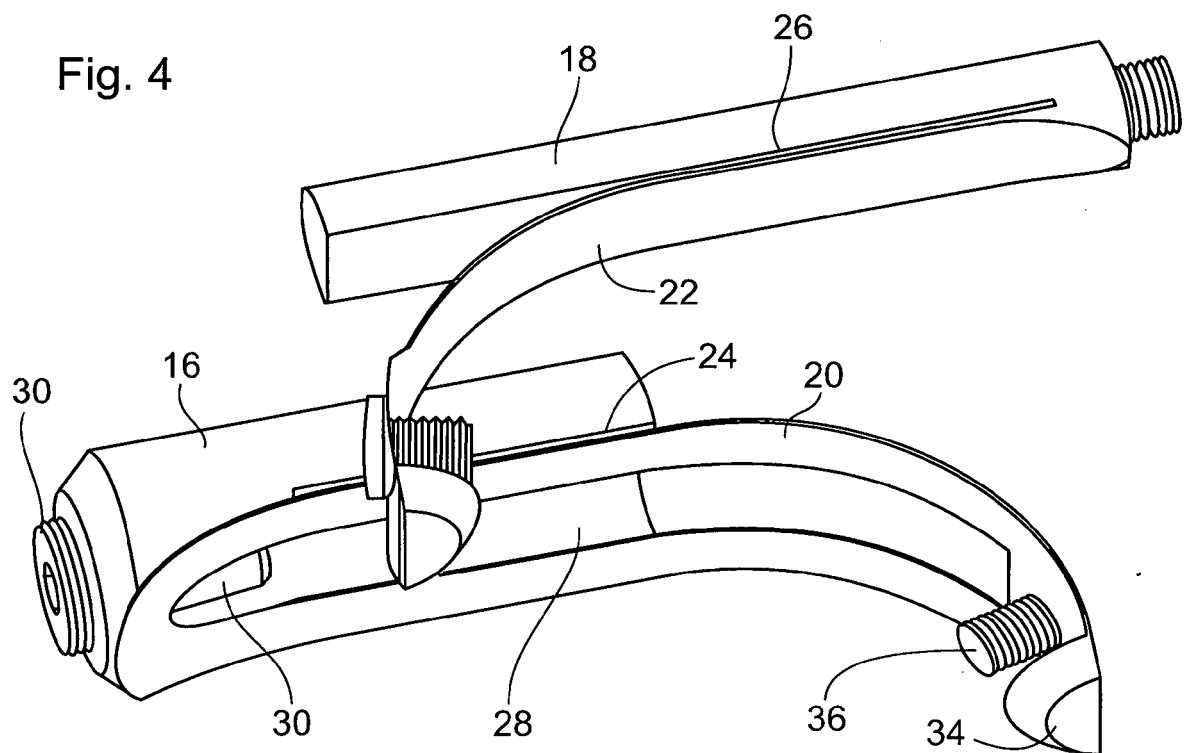


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 00 0795

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 529 796 A1 (HUGHES AIRCRAFT CO [US]) 3. März 1993 (1993-03-03)	1,2,4,8,13	INV. F42B10/64
Y	* Spalte 4, Zeile 18 - Spalte 10, Zeile 37; Abbildungen 1-4 *	5	ADD. F16H19/06
A	----- US 2006/097212 A1 (KINDERSLEY PETER [US]) 11. Mai 2006 (2006-05-11)	5	
A	* Absätze [0024] - [0029]; Abbildungen 1A,1B,2 *	1-4,6-14	
A	----- US 2 916 922 A (SORENSEN HAROLD P) 15. Dezember 1959 (1959-12-15)	1-14	
A	* das ganze Dokument *		
A	----- EP 2 568 189 A1 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 13. März 2013 (2013-03-13)	1-14	
A	* Absätze [0030] - [0042] *		
A	----- WO 2013/102188 A1 (MARINE ACQUISITION US INC [US]) 4. Juli 2013 (2013-07-04)	1,13	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,7,8 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F42B F16H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		18. August 2016	Giesen, Maarten
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 00 0795

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0529796 A1	03-03-1993	AU 636081 B2	08-04-1993
		AU 2062392 A	25-02-1993
		CA 2068962 A1	03-02-1993
		DE 69214068 D1	31-10-1996
		DE 69214068 T2	06-02-1997
		EP 0529796 A1	03-03-1993
		ES 2092052 T3	16-11-1996
		JP 2633144 B2	23-07-1997
		JP H05196396 A	06-08-1993
		NO 922977 A	03-02-1993
		TR 26552 A	15-03-1995
		TW 244377 B	01-04-1995
		US 5293811 A	15-03-1994

US 2006097212 A1	11-05-2006	KEINE	

US 2916922 A	15-12-1959	KEINE	

EP 2568189 A1	13-03-2013	DE 102011112743 A1	07-03-2013
		EP 2568189 A1	13-03-2013

WO 2013102188 A1	04-07-2013	EP 2798427 A1	05-11-2014
		US 2014338476 A1	20-11-2014
		WO 2013102188 A1	04-07-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82