

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
25. Juli 2013 (25.07.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/107656 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 59/02 (2006.01) *B64C 13/00* (2006.01)
F16D 63/00 (2006.01) *F16D 59/00* (2006.01)
- (74) Anwälte: LORENZ SEIDLER GOSSEL et al.;
Rechtsanwälte - Patentanwälte, Widenmayerstraße 23,
80538 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/000176 (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2013 (21.01.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 000 987.9
21. Januar 2012 (21.01.2012) DE
- (71) Anmelder: LIEBHERR-AEROSPACE LINDENBERG
GMBH [DE/DE]; Pfänderstraße 50-52, 88161
Lindenberg / Allgäu (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATION LOCK

(54) Bezeichnung : ROTATIONSSPERRE

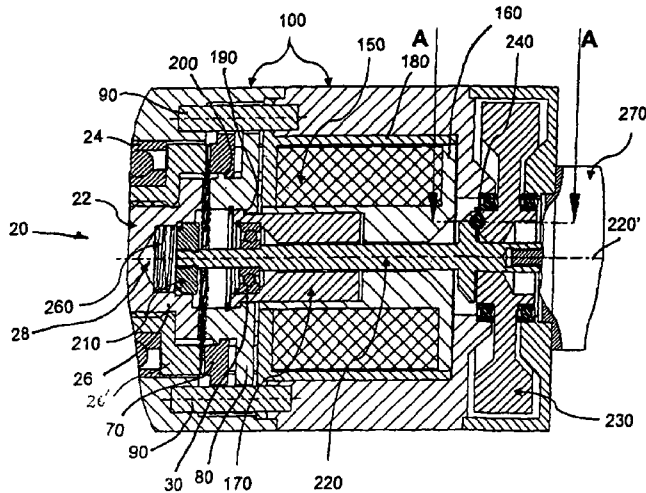
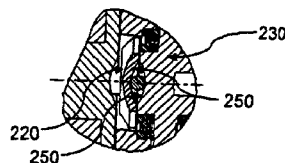


Fig. 1

A-A

Fig. 1a



(57) Abstract: The present invention relates to a rotation lock, in particular a bidirectionally acting rotation lock, for a shaft arrangement with at least one shaft, wherein the rotation lock has at least one mechanical arrangement that is connected or can be connected to the shaft arrangement, said mechanical arrangement being formed in such a manner that it mechanically blocks the shaft in a manner that is dependent on the circular acceleration thereof and in the locking position of the rotation lock.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rotationssperre, insbesondere eine bidirektional wirkende Rotationssperre, für eine Wellenanordnung mit mindestens einer Welle, wobei die Rotationssperre wenigstens eine mechanische Anordnung aufweist, die mit der Wellenanordnung in Verbindung steht oder verbindbar ist, wobei die mechanische Anordnung derart ausgebildet ist, dass sie die Welle drehbeschleunigungsabhängig und in der Sperposition der Rotationssperre mechanisch blockiert.

WO 2013/107656 A1



TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Rotationssperre

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rotationssperre, insbesondere eine bidirektional wirkende Rotationssperre, für eine Wellenanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, Prüfverfahren gemäß der Ansprüche 15 und 16, die Verwendung einer Rotationssperre gemäß Anspruch 18 und ein Luftfahrzeug gemäß Anspruch 19.

Luftfahrzeuge weisen bewegliche Flugsteuerflächen an ihren Tragflächen auf, die wahlweise ausgefahren oder eingezogen werden, um die Auftrieb erzeugenden Eigenschaften der Tragflächen zu modifizieren. Dieses Ausfahren bzw. Einziehen der Flugsteuerflächen sowie die Trimmung von Höhenleitwerken, d.h. die Ausrichtung der Steuerflächen von Höhenruder, Querruder und Seitenruder, wird bekannterweise durch ein Flugsteuerungs-Betätigungssystem durchgeführt.

Das Flugsteuerungs-Betätigungssystem weist unter anderem Anordnungen auf, die geeignet sind, Drehbewegungen in kurzer Zeit zu beenden und daraufhin, die erreichte Drehposition zu halten. Solche Anordnungen sind bekanntlich Drehmomentbegrenzer und Bremsen im Antriebsstrang von Vorflügel- und Landeklappen-

antrieben und Gewindespindelantriebe zur Betätigung trimmbarer Höhenleitwerke. Üblicherweise werden hierzu Reibbremsen verwendet.

Für die Luftfahrtanwendungen ist es aber erforderlich, dass die Bremsanordnungen ein möglichst geringes Gewicht aufweisen. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, soll der Reibwert möglichst hoch sein. Dies wird dadurch erreicht, dass die Reibbeläge trocken gehalten werden, was sich jedoch aufgrund der extremen Umweltbedingungen in Luftfahrzeugen als besonders schwierig zu realisieren erweist.

Formschlussbremsen, d.h. Bremsen, bei denen die Drehbewegung durch Herstellung eines Formschlusses mit einem feststehenden Körper sehr schnell beendet wird, weisen ein vergleichsweise geringes Gewicht auf. Die Formschlussbremsen haben jedoch den Nachteil, dass die Rotationsenergie nicht in Wärme umgewandelt und somit abgebaut, sondern in Form von elastischer Verformung gespeichert wird. Dieser Nachteil ist bei der Flugsteuerung nicht von großer Bedeutung, da es sich bei solchen Anwendungen um drehelastische Systeme mit niedriger Drehzahl handelt.

Im gebremsten Zustand soll die Bremse ein möglichst geringes Drehspiel aufweisen. Dies kann mit den bekannten Formschlussbremsen, die auf ineinandergreifenden Klauen basieren, nicht realisiert werden, da diese Bremsen ein entsprechend hohes Drehspiel erfordern, um das Einfallen der Bremse aus der Drehung heraus zu ermöglichen.

Es sind bidirektional wirkende Rotationssperren bekannt, die mittels Federkraft und mittels Elektromagnet geöffnet werden. Bei Luftfahrtanwendungen wird die Betätigung üblicherweise mittels eines Computers ausgeführt. Nach einer Betätigungsanforderung wird zuerst die Richtigkeit der Anforderung überprüft und nach erfolgreicher Prüfung wird die Stromversorgung zum Elektromagneten unterbrochen. Demzufolge wird das Magnetfeld im Elektromagneten abgebaut. Somit steht Feder-Kraft zur Verfügung, um die Sperre zu schalten.

Dabei vergeht üblicherweise zwischen einer Betätigungsanforderung und der vollständigen mechanischen Zustandsänderung der Sperre eine Zeit in der Größenordnung von 100 Millisekunden.

Es gibt jedoch Anwendungen, bei welchen eine solche Zeitspanne nicht zur Verfügung steht bzw. für einen reibungslosen Betrieb nicht erwünscht ist. Ein Beispiel hierfür ist der Gewindespindeltrieb zur Positionierung eines trimmbaren Höhenleitwerks. Im Falle eines Bruchs drehmomentübertragender Bauteile in diesem Antrieb können infolge aerodynamischer Lasten sehr hohe Drehbeschleunigungen an der Gewindespindel auftreten, was innerhalb weniger 10 Millisekunden zu einer flugkritischen Verstellung des Höhenleitwerks führen kann.

Um ein solches sogenanntes „Weglaufen“ des Höhenleitwerks zu vermeiden, wurde in der US 6,109,415 vorgeschlagen, die Gewindespindel mit einer Rücklauf-Reibbremse auszustatten. Solche Rücklauf-Reibbremsen verursachen jedoch hohe Wartungskosten infolge des schnellen Verschleißes der Reibscheiben.

Des Weiteren benötigen die Rücklauf-Reibbremsen eine um die Reibleistung erhöhte Antriebsleistung. Ein weiterer Nachteil solcher Bremsanordnungen ist, dass die Sicherstellung der Funktion sich wegen der großen Reibwerttoleranzen als besonders schwierig erweist. Die Funktion der Rücklauf-Reibbremse ist mit einem hohen Aufwand prüfbar, wobei die Funktionsprüfung nur unter Werkstattbedingungen durchgeführt werden kann. Daher können Fehlfunktionen, die durch reale Umweltbedingungen des Flugbetriebs, wie zum Beispiel Vereisung, hervorgerufen werden, nicht erkannt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Rotationssperre, insbesondere eine bidirektional wirkende Rotationssperre, für eine Wellenanordnung bereitzustellen, die eine besonders kurze Reaktionszeit aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Sperre mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, dass die Rotationssperre wenigstens eine mechanische Anordnung aufweist, die mit der Wellenanordnung in Verbindung steht oder verbindbar ist, wobei die mechanische Anordnung derart ausge-

bildet ist, dass sie die Welle drehbeschleunigungsabhängig und in der Sperrposition der Rotationssperre mechanisch blockiert. Vorzugsweise ist die Sperrung rein mechanisch. Die Rotationssperre ist somit in der Lage, die zu bremsende Welle bei hoher Drehbeschleunigung sehr schnell zu sperren. Dabei wird die hohe Sperrgeschwindigkeit dadurch erreicht, dass es sich vorzugsweise um einen rein mechanischen Sperrablauf, vorzugsweise ohne Mitwirkung elektrischer und/oder magnetischer Vorgänge, handelt. Die erfindungsgemäße Sperre ist dabei eine Rotationssperre, die in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung bidirektional wirkt.

In einer denkbaren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Wellenanordnung mit einer mechanischen Anordnung in Verbindung steht oder verbindbar ist, wobei die mechanische Anordnung derart aufgebaut ist, dass durch Wirkung einer Axialkraft bzw. einer axialen Bewegung ein mechanisches Einfallen der Sperre realisierbar ist, so dass die Welle innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne blockierbar ist.

Die erfindungsgemäße Sperre kann vorzugsweise in einem Gewindespindelstellgerät zur Trimmung von Flugzeug-Höhenleitwerken oder sonstigen Leitwerken, Klappen Rudern etc. Verwendung finden, wobei die zu sperrende Welle mit der Gewindespindel derart verbunden ist, dass Drehmoment und die Axiallast übertragen werden können.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die mechanische Anordnung eine drehbeschleunigungssensitive Anordnung, und weist einen Elektromagneten auf, der in der Sperrposition der Rotationssperre, in der die Rotation der Welle unterbunden wird, abgeschaltet ist. Durch das Abschalten des Elektromagneten kann erreicht werden, dass der Elektromagnet auf die Anordnung keine Kraft ausübt, die zu einem Lösen der Sperre führen würde.

Vorzugsweise steht die mechanische Anordnung der erfindungsgemäßen Rotationssperre mit dem Elektromagneten in Verbindung, wobei die mechanische Anordnung mit dem Elektromagneten derart zusammenwirkt, dass eine dauerhafte Sperrung vorzugsweise durch eine oder mehrere Federn realisiert werden kann,

ohne dass dem entgegenwirken kann, da vorzugsweise vorgesehen ist, dass er abgeschaltet wird. Wird die mechanische Anordnung in ihre Sperrposition bewegt, bewegt sich der Anker des Elektromagneten axial zusammen mit der Welle der mechanischen Anordnung, was zu einer Änderung der Stromstärke bzw. zu einer Änderung des Pulsweitenmodulations-Verhältnisses (PWM-Verhältnisses) führt, aufgrund dessen eine Abschaltung des Elektromagneten erfolgt. Der Elektromagnet wirkt dann nicht mehr der Aufrechterhaltung der Sperrposition entgegen, so dass die dauerhafte Sperrung vorzugsweise durch die Verwendung einer oder mehrerer Federn realisiert wird. Im eingeschalteten Zustand wirkt der Elektromagnet in eine Richtung entgegen der durch die Federanordnung aufgebrachte Kraft, d.h. in „Freigaberichtung“ der Rotationssperre.

Es ist besonders vorteilhaft, dass die Welle der zu bremsenden Wellenanordnung, die mechanische Anordnung und der Elektromagnet in einem gemeinsamen Gehäuse angebracht sind, und dass das Gehäuse mit der Flugzeugstruktur verbunden ist, um das Sperrmoment in diese einzuleiten. Denkbar ist jedoch auch die Verwendung mehrerer Gehäuse für die genannten Komponenten.

Vorzugsweise weist die mechanische Anordnung eine Welle auf, die vorzugsweise an einem ihrer Enden mit der zu bremsenden Welle verbunden ist, wobei mittels eines Kupplungsrades ein Rotationsformschluss zwischen den beiden Wellen realisierbar ist, und vorzugsweise an dem anderen Ende, mit einer trägen Masse derart in Verbindung steht, dass vorzugsweise ab einem vorgegebenen Schwellwert ein Drehmoment von der Welle in die träge Masse eingeleitet werden kann und eine sich von der trägen Masse entfernende, axiale Bewegung der Welle in Abhängigkeit von der Höhe des Drehmoments und vorzugsweise richtungsunabhängig ermöglicht wird.

Die träge Masse kann rotierbar sein und z.B. durch ein „Schwungrad“ oder dergleichen gebildet werden, das sich im Normalbetrieb mit der Welle mitdreht, jedoch bei Überschreiten eines Grenzwertes des Drehmomentes bzw. der Drehbeschleunigung der Drehbewegung der Welle nicht mehr zu folgen vermag, wodurch es zu der genannten axialen Bewegung der Welle kommt, die ihrerseits zu einem Einfallen der Sperre führt.

Die Welle der Rotationssperre ist bevorzugt über ein Kupplungsrad und eine Federung mit der zu bremsenden Welle rotationsfest und axialverschiebbar verbunden, wobei ein Rotationsformschluss realisierbar ist. Dabei weist die zu bremsende Welle eine vorzugsweise konusartige oder anderweitig ausgebildete Ausnehmung auf, in welche die Feder und das Kupplungsrad angebracht werden können.

Diese Feder kann auf die Welle der mechanischen Anordnung eine in Richtung zu der trägen Masse, d.h. weg von der Sperrposition, wirkende Kraft ausüben. Entsprechende gilt für die Elektromagneten in dessen Betriebszustand.

Denkbar ist es, dass wenigstens ein erstes Sperrelement vorgesehen ist, das in Bewegungsrichtung der Welle der mechanischen Anordnung vorzugsweise in axialer Richtung dieser Welle bewegbar ist, und dass die zu blockierende Welle wenigstens ein zweites Sperrelement aufweist oder mit diesem drehfest in Verbindung steht, wobei das erste mit dem zweiten Sperrelement in der Sperrposition der Rotationssperre derart miteinander in Verbindung steht, dass eine Rotation des zweiten Sperrelementes relativ zu dem ersten Sperrelementes unterbunden ist. Vorzugsweise ist das wenigstens eine erste Sperrelement drehfest angeordnet, so dass in der Sperrposition die zu blockierende Welle in Drehrichtung fixiert wird.

Dabei weist das wenigstens eine erste Sperrelement sowie das wenigstens eine zweite Sperrelement vorzugsweise eine oder mehrere Stirnverzahnungen auf, die in der Freigabeposition der Rotationssperre voneinander beabstandet sind und in der Sperrposition der Rotationssperre miteinander in Eingriff stehen.

Denkbar ist es, dass auf das wenigstens eine erste Sperrelement in Richtung hin zu dem wenigstens einen zweiten Sperrelement eine Kraft, vorzugsweise eine Federkraft wirkt. Diese bewirkt in der Sperrposition der Rotationssperre eine dauerhafte Sicherung dieser Sperrposition.

Das oder die ersten Sperrelemente können mit der Welle der mechanischen Anordnung unmittelbar oder mittelbar in Verbindung stehen und zwar derart, dass in

dem Fall dass die Welle axial bewegt wird auch eine Bewegung des oder der ersten Sperrelemente freigegeben wird oder erfolgt, so dass die Sperre einfällt. Vorzugsweise werden das oder die ersten Sperrelemente bzw. die Zahnscheiben durch die Kraft der Feder bzw. Federanordnung bewegt.

Die Sperrelemente können beispielsweise als Zahnscheiben ausgebildet sein oder diese aufweisen.

Der Elektromagnet, welcher in an sich bekannterweise aus einer Spule, einem Topfkörper sowie aus einem Anker besteht, ist in dem feststehenden Gehäuse zwischen dem Kupplungsrad und dem Schwungrad angebracht, wobei die Drehachse der Welle der mechanischen Anordnung mit der Längsachse des Elektromagneten zusammenfällt, und wobei der Anker mit der Welle der mechanischen Anordnung mittels einer Lagerung gelagert ist, das axiale Kräfte zu übertragen vermag.

Vorzugsweise ist die Welle der drehbeschleunigungssensitiven mechanischen Anordnung mittels einer Kugel-Kulissen-Anordnung, welche mindestens eine Kugel aufweist, mit der trägen Masse verbunden, wobei die Welle und die träge Masse jeweils mindestens eine Kugel-Kulisse zur Aufnahme der mindestens einen Kugel aufweisen. Die Kugel-Kulissen sind dabei einander korrespondierend angeordnet.

Die Kugel-Kulissen-Anordnung wird vorzugsweise durch die Kraft der Federung und die Magnetkraft des Elektromagneten zusammengehalten. Jede Kugel-Kulisse weist eine Form auf, die ein Drehen der von ihr aufgenommenen Kugel im konstanten Abstand von der Drehachse der Welle gewährleistet, wobei sich die Tiefe der Kugelkulisse während des Rollens der Kugel in beiden Richtungen reduziert. Dabei wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die mindestens eine Kugel-Kulisse in einer in der trägen Masse (z.B. Schwungrad) vorgesehenen Ausnehmung geformt ist und die korrespondierende, wellenseitige Kugel-Kulisse in einer im Wesentlichen halbkegelförmigen Anordnung, die vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht zur Wellenachse und fest mit der Welle verbunden ist, ausgebildet ist.

Die Kugel-Kulissen können vorzugsweise einen im Wesentlichen halbmondförmigen Querschnitt aufweisen, wobei auch andere Formen möglich sind. Es ist dabei denkbar, dass die Form der Kugel-Kulisse ein Rollen der Kugel im konstanten Abstand von der Drehachse gewährleistet.

Des Weiteren ist die Kulisse vorzugsweise derart geformt, dass sich ihre Tiefe und somit die „Eintauchtiefe“ der Kugel während des Rollens reduziert. Ausgehend vom tiefsten Punkt der Kugel ist dabei die Reduzierung der Kulissentiefe für beide Drehrichtungen vorzugsweise identisch.

Vorzugsweise wird bei einer Beschleunigung der Welle die Übertragung auf die träge Masse eines seiner Massenträgheit entsprechenden Beschleunigungsmoments herbeigeführt, wobei das Beschleunigungsmoment von der Kugel-Kulissen-Anordnung unter Einwirkung einer Axialkraft eingeleitet wird.

Es wird weiterhin als besonders bevorzugt angesehen, wenn eine Axialbewegung der Welle der mechanischen Anordnung zu einer Bewegung des damit verbundenen Ankers des Elektromagneten und somit während der Bewegung zu einer Änderung der Stromstärke, bei Versorgung des Elektromagneten mit konstanter Spannung, bzw. einer Änderung des Pulsweitenmodulations-Verhältnisses, bei Versorgung des Elektromagneten mit konstantem Strom mittels PWM-Stromregelung, führt, so dass der Elektromagnet abschaltbar ist bzw. abgeschaltet wird oder dessen Leistung bzw. Magnetkraft verringert ist bzw. wird. Dies führt dazu, dass der Elektromagnet auf die Welle der mechanischen Anordnung keine oder nur noch eine geringere in Richtung zu der trägen Masse hin wirkende Kraft aufbringt.

Eine dauerhafte Sperrung bzw. Sicherung der Sperrposition wird vorzugsweise durch eine Federanordnung realisiert, die auf das oder die ersten Sperrelemente der mechanischen Anordnung eine Kraft in Richtung des oder der zweiten Sperr-elemente ausübt, und die somit ein Lösen der Sperre verhindert.

Bevorzugt ist es, wenn eine erfindungsgemäße drehbeschleunigungssensitive, mechanische Anordnung für eine Sperre, insbesondere für eine Rotationssperre, eine Welle und eine Kugel-Kulissen-Anordnung mit mindestens einer in einer Kugel-Kulisse drehbar gelagerten und verschiebbaren Kugel aufweist. Dabei kann die Welle vorzugsweise an einem Ende mit einer zu bremsenden Welle drehfest und axialverschiebbar verbunden sein und vorzugsweise mit ihrem anderen Ende mittels der Kugel-Kulissen-Anordnung mit einer rotierbaren trägen Masse (z.B. einem Schwungrad) in Verbindung stehen, so dass eine Drehmomentübertragung von der Welle auf die träge Masse und ab einem einen Schwellenwert überschreitenden Drehmoment bzw. Drehbeschleunigung eine sich von der trägen Masse entfernende, axiale Bewegung der Welle in Abhängigkeit der Höhe des Drehmoments realisierbar ist.

Vorzugsweise wird die erfindungsgemäße Rotationssperre in einem Bremssystem für einen Antriebsstrang von Vorflügel- und Landeklappenantrieben oder für Gewindespindelantriebe zur Betätigung von trimmbaren Höhenleitwerken eines Flugzeugs angewendet.

Ein Gewindespindelantrieb für die Positionierung eines trimmbaren Höhenleitwerks kann mindestens eine erfindungsgemäße Rotationssperre aufweisen. Dabei ist die zu bremsende Wellenanordnung der in der Gewindespindel verlaufende Zuganker des Gewindespindelantriebs oder aber die Gewindespindel selber.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels gemäß der Zeichnung näher erläutert. Gleiche oder vergleichbare Komponenten sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen in den Figuren versehen. Es zeigen:

Figur 1: eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Rotationssperre gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 1a: eine vergrößerte Schnittansicht im Bereich der Kugel-Kulissen-Anordnung entlang der Linie A-A gemäß Figur 1,

- Figur 2: eine perspektivische Darstellung eines Teils der erfindungsgemäßen Rotationssperre gemäß Figur 1,
- Figur 3: eine perspektivische Darstellung eines Teils der Sperre in auseinandergezogener Darstellung und
- Figur 4: eine perspektivische Darstellung der die Sperrwirkung hervorrufenden Zahnscheiben mit Federanordnung.

Figur 1 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Rotationssperre 10, die mittels eines Elektromagneten 150, 160, 170, 180 betätigt wird. Wie in Figur 1 dargestellt, besteht der Elektromagnet aus einer Spule 150, die auch aus mehreren Einzelspulen aufgebaut sein kann, einem Topfkörper 160, einem Anker 170 und einem Rückflusskörper 180.

Eine zu bremsende Wellenanordnung 20 ist teilweise mittels Wälzlager 24 in einem Gehäuse 100 drehbar gelagert und besteht aus einer Welle 22 und einer gezahnten Buchse 26, welche miteinander verbunden sind bzw. durch ein und dasselbe Teil gebildet werden. Die Wellenanordnung 20 kann aber auch mittels eines Gleitlagers gelagert sein.

Die Wellenanordnung 20 weist zudem – wie aus Figur 3 ersichtlich - zwei Stirnverzahnungen beispielsweise mit gegenläufigem Sägezahnprofil auf, wobei auch andere Zahnformen möglich sind. Eine dieser Stirnverzahnungen befindet sich in der Stirnfläche der genannten Buchse 26 und eine weitere dieser Stirnverzahnungen befindet sich in einer Buchse 26', die die Welle 22 bzw. die Buchse 26 umgibt, wie dies aus Figur 1 hervorgeht und die drehfest mit der Welle 22 bzw. mit der Buchse 26 in Verbindung steht.

Diesen Stirnverzahnungen (d.h. den zweiten Sperrelementen) gegenüber liegen eine äußere Zahnscheibe 70 und eine innere Zahnscheibe 80, die ebenfalls mit Stirnverzahnungen (d.h. den ersten Sperrelementen) versehen und derart geformt sind, dass sie in der Sperrposition mit den genannten Stirnverzahnungen der Wel-

lenanordnung 20 bzw. der Buchsen 26, 26' in Eingriff stehen. Die ebenfalls aus Figur 3 ersichtlichen Zahnscheiben 70 und 80 sind über Stifte 90 drehfest, jedoch axial verschieblich mit dem feststehenden Gehäuse 100 verbunden. Befinden sich die ersten mit den zweiten Sperrelementen in Eingriff, ist eine Drehbewegung der Welle 22 blockiert, ist dies nicht der Fall, sind die ersten Sperrelemente relativ zu den zweiten Sperrelementen drehbar, d.h. die Welle 22 ist drehbar.

Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Anwendung der erfindungsgemäßen Sperre in einem Gewindespindelstellgerät zur Trimmung von Flugzeug-Höhenleitwerken. Die Welle kann dabei mit der Gewindespindel derart verbunden sein, dass ein Drehmoment und die Axiallast übertragen werden können. Das Gehäuse 100 kann hierzu mit der Flugzeugstruktur verbunden sein, um die Axiallast und das Sperrmoment in die Flugzeugstruktur einleiten zu können.

Wie aus der Figur 1 ersichtlich, ist der Anker 170 aufgrund der stromdurchflossenen Spule 150 angezogen, d.h. nach rechts bewegt und hält über einen axialen Anschlag 190 die innere Zahnscheibe 80 entgegen der auf diese wirkenden Federkraft in geöffneter Stellung, die ihrerseits wiederum eine geöffnete Stellung der äußeren Zahnscheibe 70 über einen axialen Anschlag 200 entgegen der auf diese wirkenden Federkraft herbeiführt. Die Federkraft auf die Zahnscheiben 70, 80 wird durch die Federn 110, 120, 130, 140 aufgebracht.

Figur 3 zeigt die Federanordnungen 110, 120, 130, 140, die auf die Zahnscheiben 70 und 80 eine Kraft ausüben, die in Richtung auf die gegenüberliegenden Stirnverzahnungen der Buchsen 26, 26' wirkt.

Die Zahnscheiben 70 und 80 sind über Stifte 90 drehfest, jedoch axial verschieblich mit dem feststehenden Gehäuse 100 verbunden. Die äußere Zahnscheibe 70 wird von mehreren Federn 110 in Richtung der gegenüberliegenden Verzahnung mit Kraft beaufschlagt (vgl. Figur 4), wobei die Kraft von Federtellern 120 übertragen wird, die durch Bohrungen, die in der inneren Zahnscheibe 80 vorgesehen sind, hindurchreichen. Entsprechend wird die innere Zahnscheibe 80 von mehreren Federn 130 in Richtung der gegenüberliegenden Verzahnung mit Kraft beauf-

schlägt, wobei die Kraft von Federtellern 140 direkt auf die innere Zahnscheibe 80 übertragen wird.

Im geöffneten Zustand, wie er in Figur 1 dargestellt ist, stehen die Zahnscheiben 70 und 80 nicht mit ihren gegenüberliegenden Verzahnungen in Eingriff, da sie von einem Elektromagneten und/oder von der auf die Welle 220 wirkenden Feder 260 zurückgehalten werden.

Um zu verhindern, daß sich die Stirnverzahnung beim Eingriffsvorgang gegenseitig behindert, ist es von Vorteil, wenn in der geöffneten Stellung der Sperre die axiale Wegstrecke, die die innere Zahnscheibe 80 bis zu ihrem vollständigen Eingriff mit ihrer gegenüberliegenden Verzahnung zurücklegt, mindestens doppelt so groß ist wie die axiale Wegstrecke, die die äußere Zahnscheibe 70 bis zu ihrem vollständigen Eingriff mit ihrer gegenüberliegenden Verzahnung benötigt.

Wird die Bestromung der Spule 150 unterbrochen und die Welle 22 gegen den Uhrzeigersinn mit Drehmoment beaufschlagt (gleiche Blickrichtung in Figur 3), so kann sie sich drehen, bis die innere Stirnverzahnung in Eingriff geht und die Drehung formschlüssig beendet. Die äußere Verzahnung behindert diese Drehung nicht, da die Sägezähne aufgrund ihrer Orientierung aneinander abgleiten. Ist die oben genannte Drehung der Welle 22 infolge Eingriffs der inneren Sternverzahnung beendet, so hat auch die äußere Stirnverzahnung eine Drehposition zueinander erreicht, die dazu führt, daß auch diese in Folge ihrer Federkraft ineinander eingreift. Die Wellenanordnung 20 ist somit spielarm in beide Drehrichtungen blockiert.

Bei Drehung der Welle 22 im Uhrzeigersinn vollzieht sich ebenso die Blockierung in beide Drehrichtungen, die Abfolge der Eingriffnahme von inneren und äußeren Verzahnung ist jedoch umgedreht.

Die Welle 20 weist eine Ausnehmung auf, die beispielsweise konusförmig oder auch in anderer Form ausgebildet ist und in welche ein Kupplungsrad 210 sowie eine Feder 260 gelagert ist. Das Kupplungsrad 210 weist eine Außensteckverzahnung

nung auf, so dass dieses mit einer korrespondierenden Innensteckverzahnung der Welle 20 einen Rotationsformschluss herstellt.

Des Weiteren weist das Kupplungsrad 210 eine Innensteckverzahnung auf, so dass dieses mit einer Welle 220 der erfindungsgemäßen drehbeschleunigungs-sensitiven mechanischen Anordnung drehbar gelagert ist.

Somit wird einen Rotationsformschluss zwischen der Welle 22 und der Welle 220 hergestellt, wobei auch eine axiale Bewegung der Welle 220 und die Aufbringung einer Kraft mittels der Feder 260 realisiert werden kann.

Die Drehachse 220' der Welle 220 fällt zusammen mit der Längsachse des Elektromagneten, dessen Anker 170 mit der Welle 220 mittels Drehwälzlager 30 verbunden ist.

Die Welle 220 ist an ihrem anderen Ende mittels einer Kugel-Kulissen-Anordnung 240, 250, die in den Figuren 1a und 2 näher dargestellt ist, mit einer rotierbaren trägen Masse, beispielsweise mit einem Schwungrad 230 verbunden.

Die Kugel-Kulissen-Anordnung 240, 250 wird somit durch Feder- und Magnetkraft zusammengehalten, so dass eine Drehmomentübertragung von der Welle 220 in die träge Masse 230 und eine sich von der trägen Masse 230 entfernende, axiale Bewegung der Welle 220 in Abhängigkeit der Höhe des Drehmoments, jedoch unabhängig von der Richtung, gewährleistet wird.

Die Kugel-Kulissen-Anordnung 240, 250 besteht in diesem Ausführungsbeispiel, wie in Figur 2 gezeigt, aus drei Kugeln 240 und je drei Kugelkulissen 250. Die Form der Kugelkulissen 250 ist in der perspektivischen Darstellung gemäß Figur 2 näher gezeigt.

Die Kugelkulissen 250 sind wellenseitig in einer halbkugelförmigen Anordnung, die im Wesentlichen senkrecht zur Wellenachse 220' fest mit der Welle 220 verbunden ist, ausgebildet und weisen einen im Wesentlichen halbmondförmigen Querschnitt auf.

Die Form der Kugelkulisse 250 gewährleistet ein Rollen der Kugel 240 im konstanten Abstand von der Drehachse der Welle 220. Dabei reduziert sich die Tiefe der Kugelkulisse und somit die „Eintauchtiefe“ der Kugel 240 während des Rollens. Ausgehend vom tiefsten Punkt der Kugel 240, ist die Reduzierung der Kulissentiefe für beide Drehrichtungen identisch.

Wie in der vergrößerten Schnittdarstellung gemäß Figur 1a gezeigt, weist die träge Masse bzw. das Schwungrad 230 je eine der in Figur 2 gezeigten Kugelkulisse 250 korrespondierende Ausnehmung auf, die im Folgenden ebenfalls als Kugelkulisse 250 bezeichnet wird. Die je zwei gegenüberliegenden Kugelkulissen 250 der Welle 220 und der trägen Masse 230 nehmen jeweils eine Kugel 240 auf.

Die Welle 220 und die träge Masse 230 werden durch die Feder 260 und durch die elektromagnetische Kraft, welche bei erregter Spule 150 auf den mit der Welle 220 verbundenen Anker 170 ausgeübt wird, axial über die Kugeln 240 in Kontakt gehalten. Somit wird die Kugel-Kulissen-Anordnung 240, 250 durch die Federkraft der Feder 260 sowie durch die auf sie wirkende Magnetkraft zusammengehalten.

Wird die Welle 22 beschleunigt, benötigt die träge Masse 230 ein ihrer Massenträgheit entsprechendes Beschleunigungsmoment. Dieses wird von der Kugel-Kulissen-Anordnung 240, 250 eingeleitet, welche wiederum Axialkraft benötigt.

Ist die benötigte Axialkraft zu gering, erfolgt eine Axialbewegung der Welle 220 und davon hervorgerufen, ein Einfallen der Sperre. Die Axialbewegung der Welle 220 hat aber auch zur Folge, dass sich der damit verbundene Anker 170 des Elektromagneten mitbewegt und die Sperre einfällt, d.h. die Stirnverzahnungen der Wellenanordnung 20 sowie der Zahnscheiben 70, 80 in Eingriff stehen, wodurch die Drehung der Welle 22 verhindert wird.

Die Bewegung des Ankers 170 des Elektromagneten führt während der Bewegung zu einer Änderung der Stromstärke, bei Versorgung des Elektromagneten mit konstanter Spannung, bzw. zu einer Änderung des PWM-Verhältnisses (Pulsweitenmodulations-Verhältnisses), bei Versorgung des Elektromagneten mit konstan-

tem Strom mittels PWM-Stromregelung. Aufgrund dessen wird der Elektromagnet abgeschaltet.

Die erfindungsgemäße Rotationssperre weist zusätzlich eine übliche Überwachung zur Erkennung einer Fehlfunktion auf. Somit kann durch einen kontinuierlichen Vergleich der befohlenen Drehposition der zu bremsenden Welle 22 mit der von einem mit der Sperre 10 in Verbindung stehenden Drehwinkelsensor 270 gemessenen tatsächlichen Drehposition eine Diskrepanz erkannt werden. Infolge dessen wird der Elektromagnet abgeschaltet und somit die Sperrung herbeigeführt.

Ist die Beschleunigung der Welle 22 für ein Ansprechen des drehbeschleunigungssensitiven Mechanismus zu gering, dann erfolgt die Abschaltung durch diese Überwachungsfunktion.

Durch Reduzierung der Stärke des den Elektromagneten durchfließenden Stromes kann die Magnetkraft und somit die für das Einfallen der Sperre erforderliche Drehbeschleunigung reduziert werden. Dies kann für das Prüfen der Anordnung vorteilhaft in der Form verwendet werden, dass die Stromstärke derart reduziert wird, dass die maximale Drehbeschleunigung, welche regulär vom Antrieb der Spindel erzeugt werden kann, ausreicht, um ein Einfallen der Rotationssperre hervorzurufen. Es ist somit kein Zugang zum Gewindespindelstellgerät erforderlich und die Prüfung kann automatisiert durchgeführt werden.

Vorteilhafterweise erfolgt diese Funktionsprüfung unmittelbar nach dem Landen des Flugzeugs, zum Beispiel während des Rollens des Flugzeugs an seinen Standplatz, da zu dieser Zeit die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass eine gegebenenfalls vorhandene, funktionsstörende Vereisung innerhalb des Stellgerätes noch vorliegt.

Rotationssperre

Patentansprüche

1. Rotationssperre, insbesondere bidirektional wirkende Rotationssperre, für eine Wellenanordnung (20) mit mindestens einer Welle (22), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationssperre wenigstens eine mechanische Anordnung aufweist, die mit der Wellenanordnung (20) in Verbindung steht oder verbindbar ist, wobei die mechanische Anordnung derart ausgebildet ist, dass sie die Welle (22) drehbeschleunigungsabhängig und in der Sperrposition der Rotationssperre mechanisch blockiert.
2. Rotationssperre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine mechanische Anordnung derart aufgebaut ist, dass durch Wirkung einer Axialkraft bzw. durch eine Bewegung in Richtung der Wellenachse (22) ein mechanisches Einfallen der Sperre realisierbar ist.
3. Rotationssperre nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Elektromagnet (150, 160, 170, 180) vorgesehen ist, der derart angeordnet und angesteuert ist, dass der Elektromagnet (150, 160, 170, 180) auf

die mechanische Anordnung in der Sperrposition der Rotationssperre keine Kraft oder keine in Öffnungsrichtung der Rotationssperre wirkende Kraft ausübt.

4. Rotationssperre nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (22) der zu blockierenden Wellenanordnung (20), die mechanische Anordnung und der Elektromagnet (150, 160, 170, 180) in einem gemeinsamen Gehäuse (100) oder in getrennten Gehäusen angeordnet sind.
5. Rotationssperre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Anordnung eine Welle (220) aufweist, die in einem Bereich, vorzugsweise an einem Ende mit der zu blockierenden Welle (22) rotationsfest in Verbindung steht, wobei vorzugsweise ein Rotationsformschluss realisierbar ist, und in einem weiteren Bereich, vorzugsweise an dem anderen Ende mit einer trägen Masse (230) derart in Verbindung steht, dass ein Drehmoment von der Welle (220) in die träge Masse (230) einleitbar ist, und eine sich von der trägen Masse (230) entfernende, axiale Bewegung der Welle (220) in Abhängigkeit von der Höhe des Drehmoments und vorzugsweise richtungsunabhängig erfolgt.
6. Rotationssperre nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (220) über ein Kupplungsrad (210) mit der Welle (22) rotationsfest und axialverschiebbar verbunden ist, wobei mittels des Kupplungsrades (210) ein Rotationsformschluss zwischen der Welle (220) und der Welle (22) realisiert ist.
7. Rotationssperre nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein erstes Sperrelement (70, 80) vorgesehen ist, das in Bewegungsrichtung der Welle (220) bewegbar ist, und dass die zu blockierende Welle (22) wenigstens ein zweites Sperrelement aufweist oder mit diesem in Verbindung steht, wobei das erste (70, 80) mit dem zweiten Sperrelement in der Sperrposition der Rotationssperre derart miteinander in Verbindung steht, dass eine Rotation des zweiten Sperrelementes relativ zu dem ersten Sperrelement (70, 80) unterbunden ist, wobei vorzugsweise vorge-

sehen ist, dass das erste (70, 80) und oder das zweite Sperrelement Stirnverzahnungen aufweisen, die in der Sperrposition der Rotationssperre miteinander in Eingriff stehen.

8. Rotationssperre nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (220) in axialer Richtung durch wenigstens eine Feder (260) belastet ist.
9. Rotationssperre nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet (150, 160, 170, 180), welcher einen Anker (170) aufweist, im Gehäuse (100) zwischen dem Kupplungsrad (210) und der trägen Masse (230) angebracht ist, wobei die Drehachse der Welle (220) mit der Längsachse des Elektromagneten (150, 160, 170, 180) zusammenfällt, und wobei der Anker (170) mit der Welle (220) mittels einer Lagerung verbunden ist.
10. Rotationssperre nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (220) mittels einer Kugel-Kulissen-Anordnung (240, 250), welche mindestens eine Kugel (240) aufweist, mit der trägen Masse (230) in Verbindung steht, wobei die Welle (220) und die träge Masse (230) jeweils mindestens eine Kugel-Kulisse (250) zur Aufnahme der Kugel (240) aufweisen, wobei die jeweiligen Kugel-Kulissen (250) einander korrespondierend angeordnet sind, und wobei die Kugel-Kulissen-Anordnung (240, 250) durch die Kraft der Federung (260) und die Magnetkraft des Elektromagneten (150, 160, 170, 180) zusammenhaltbar ist bzw. zusammengehalten wird.
11. Rotationssperre nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel-Kulisse (250) eine Form aufweist, die ein Drehen der Kugel (240) im vorzugsweise konstanten Abstand von der Drehachse der Welle (220) gewährleistet, wobei sich die Tiefe der Kugel-Kulisse (250) in Richtung der Rollbewegung der Kugel (240) ausgehend vom tiefsten Punkt in wenigstens einer, vorzugsweise in beiden Richtungen reduziert.

12. Rotationssperre nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Beschleunigung der Welle (22) eine Übertragung des Drehmoments auf die träge Masse (230) herbeiführt, wobei das Beschleunigungsmoment von der Kugel-Kulissen-Anordnung (240, 250) eingeleitet wird.
13. Rotationssperre nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass diese derart ausgebildet ist, dass eine Axialbewegung der Welle (220) zu einer Bewegung des damit verbundenen Ankers (170) des Elektromagneten (150, 160, 170, 180) und vorzugsweise zu einer Änderung der Stromstärke bzw. zu einer Änderung des Pulsweitenmodulations-Verhältnisses führt, aufgrund dessen der Elektromagnet (150, 160, 170, 180) abgeschaltet wird.
14. Rotationssperre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Federanordnung (110, 120, 130, 140) vorgesehen ist, die auf die Rotationssperre eine Kraft derart ausübt, dass diese vorzugsweise dauerhaft in ihrer Sperrposition fixiert ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Federanordnung auf das oder die ersten Sperrelemente (70, 80) derart einwirkt, dass diese(s) in Richtung zu dem zweiten Sperrelement hin belastet werden.
15. Verfahren zur Überprüfung einer Fehlfunktion mittels einer Rotationssperre nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Erfassung einer Diskrepanz zwischen kommandierter Drehposition der Welle (22) und der vorzugsweise mittels eines Drehwinkelsensors (270) gemessenen tatsächlichen Drehposition der Welle (22) der Elektromagnet (150, 160, 170, 180) abgeschaltet wird, so dass die Rotationssperre in die Sperrposition fällt.
16. Verfahren zur Überprüfung einer Rotationssperre nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren den Schritt der Reduzierung der durch den Elektromagneten erzeugten Kraft umfasst, so dass die regulär vom der Antriebseinheit der Wellenanordnung (20) aufgebraachte Drehbeschleunigung zu einem Einfallen der Sperre führt.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfung nach dem Landen des Luftfahrzeuges, insbesondere des Flugzeuges, vorzugsweise während des Rollens des Flugzeuges an seinen Standplatz erfolgt.
18. Verwendung einer Rotationssperre gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Blockierung eines Höhenleitwerkes eines Flugzeuges, insbesondere eines durch einen Trimmable Horizontal Stabilizer Aktuator (THSA) angesteuerten Höhenleitwerkes eines Flugzeuges.
19. Luftfahrzeug, insbesondere Flugzeug, mit wenigstens einer Rotationssperre nach einem der Ansprüche 1 bis 14 und/oder mit Mitteln zur Durchführung eines oder beider Verfahren gemäß der Ansprüche 16 bis 18.
20. Luftfahrzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationssperre mit einem Antriebsstrang eines oder mehrerer Vorflügel- und Landeklappenantriebe oder sonstiger Klappenantriebe und/oder mit einem oder mehreren Gewindespindelantrieben zur Betätigung von trimmbaren Höhenleitwerken oder sonstigen Klappen und Leitwerken des Luftfahrzeuges derart in Verbindung steht, dass der Antriebsstrang bzw. der Gewindespindeltrieb durch die Rotationssperre in dessen Drehrichtung blockierbar ist.

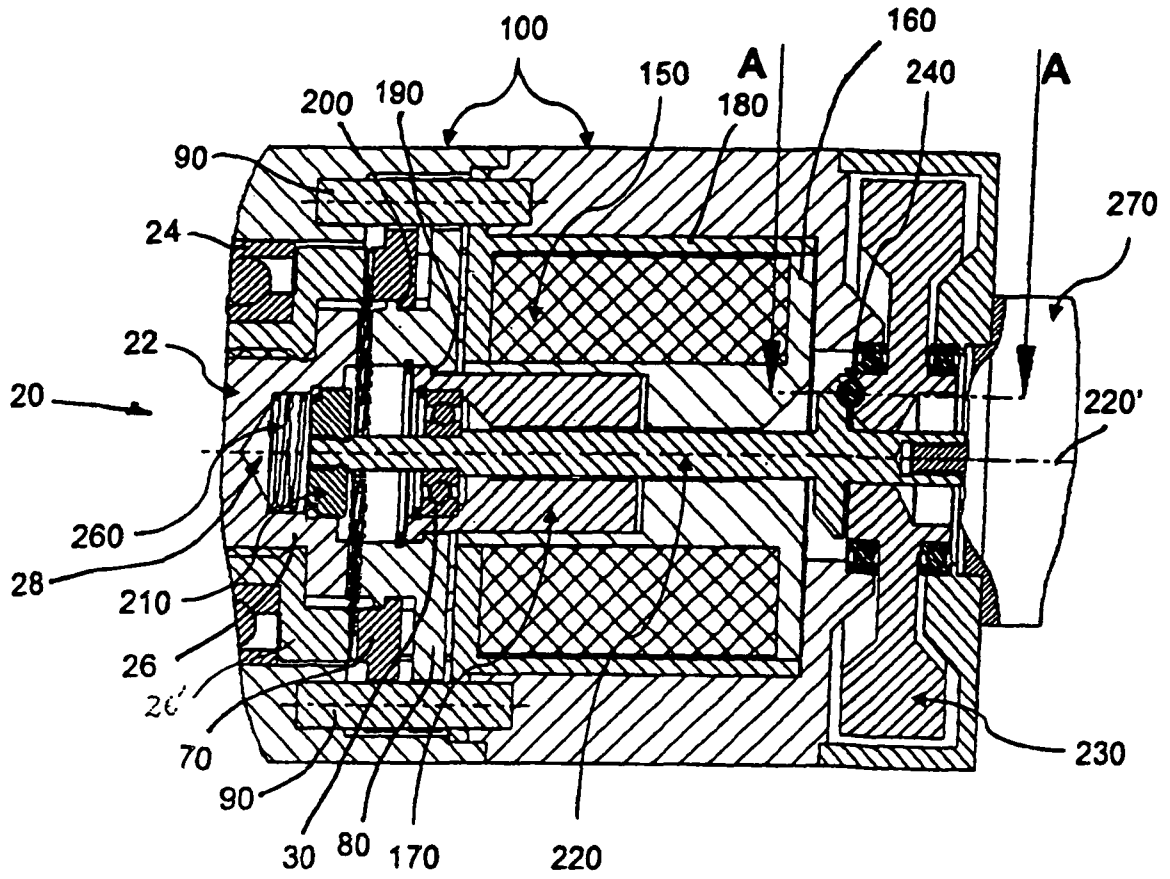


Fig. 1

A-A

Fig. 1a

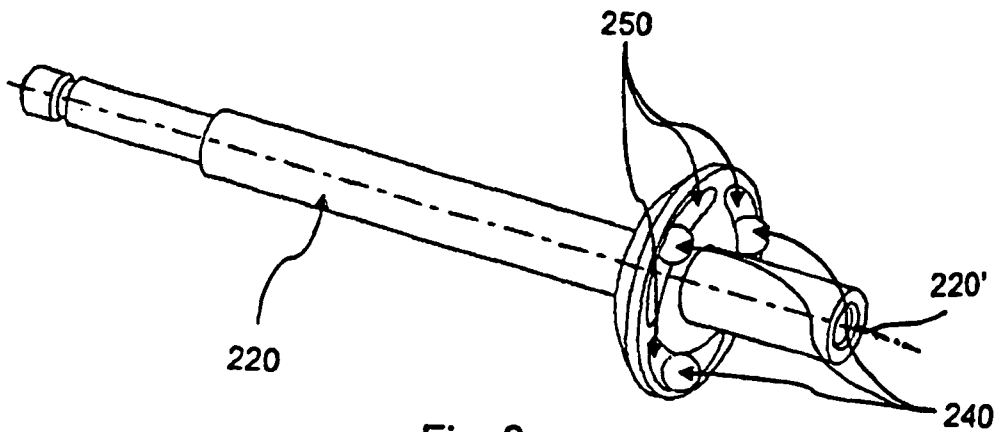
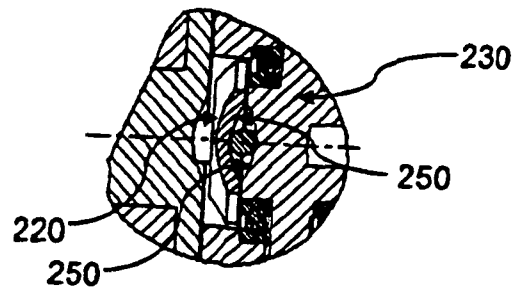


Fig. 2

Fig. 3

Blickrichtung für
Drehrichtungs-
definition

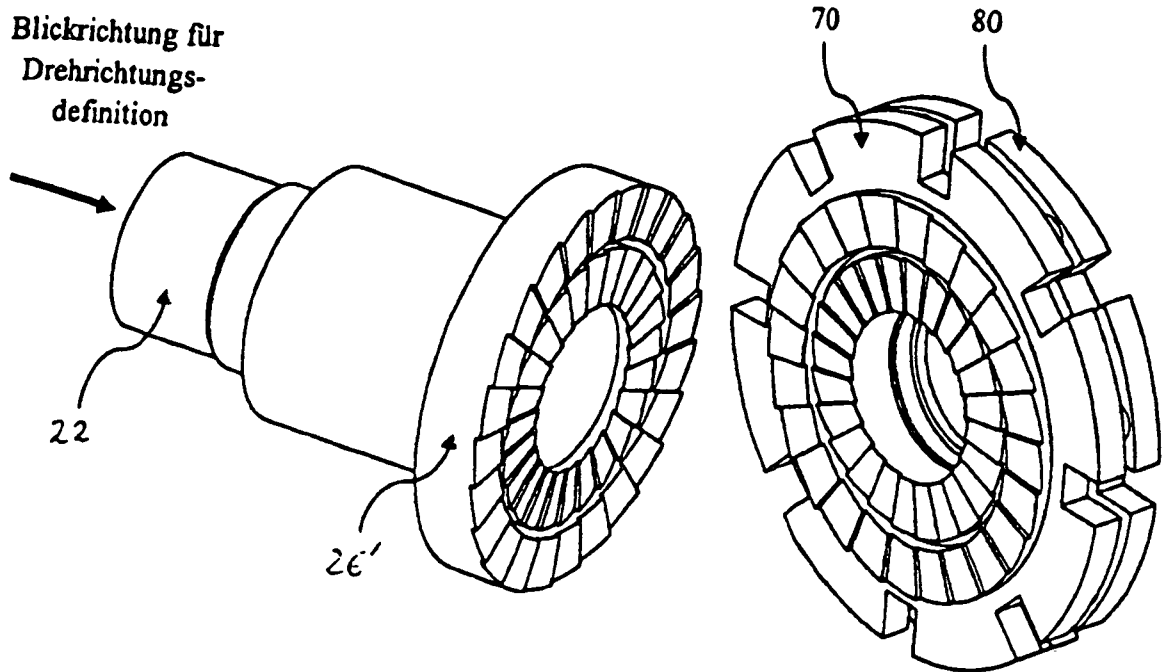
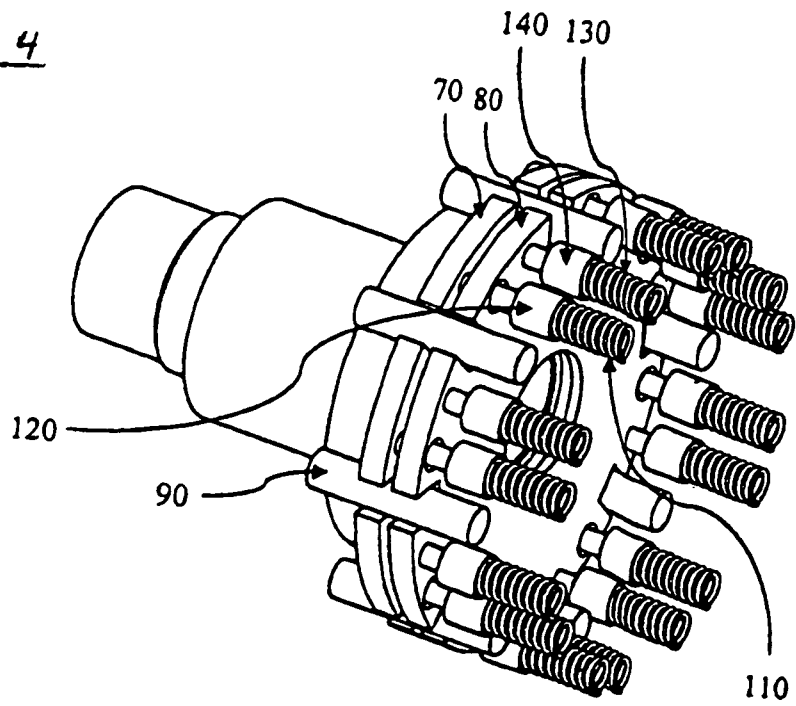


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/000176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16D59/02 F16D63/00 B64C13/00 F16D59/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B64C F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5 353 901 A (JACQUES DAVID L [US] ET AL) 11 October 1994 (1994-10-11) column 2, lines 5-25 column 3, line 29 - column 4, line 55; figure 1 -----	1-4, 18-20 15-17
X	US 3 653 226 A (WESTBURY ROY) 4 April 1972 (1972-04-04) column 1, line 21 - column 2, line 21; figure 1 -----	1,2,4, 18-20
Y	US 4 762 205 A (ORTMAN MICHAEL J [US]) 9 August 1988 (1988-08-09) column 1, line 66 - column 2, line 22; figure 1 -----	15-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 3 May 2013	Date of mailing of the international search report 21/05/2013
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hernandez-Gallegos
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/000176

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5353901	A	11-10-1994	NONE
US 3653226	A	04-04-1972	NONE
US 4762205	A	09-08-1988	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/000176

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16D59/02 F16D63/00 B64C13/00 F16D59/00
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B64C F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	US 5 353 901 A (JACQUES DAVID L [US] ET AL) 11. Oktober 1994 (1994-10-11) Spalte 2, Zeilen 5-25 Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 55; Abbildung 1 -----	1-4, 18-20 15-17
X	US 3 653 226 A (WESTBURY ROY) 4. April 1972 (1972-04-04) Spalte 1, Zeile 21 - Spalte 2, Zeile 21; Abbildung 1 -----	1,2,4, 18-20
Y	US 4 762 205 A (ORTMAN MICHAEL J [US]) 9. August 1988 (1988-08-09) Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 22; Abbildung 1 -----	15-17

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. Mai 2013	21/05/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hernandez-Gallegos
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/000176

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5353901	A	11-10-1994	KEINE

US 3653226	A	04-04-1972	KEINE

US 4762205	A	09-08-1988	KEINE
