



(11)

EP 2 875 307 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.03.2019 Patentblatt 2019/11

(51) Int Cl.:
F41A 27/30 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13750627.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2013/100260

(22) Anmeldetag: **15.07.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/012534 (23.01.2014 Gazette 2014/04)

(54) **RICHTMOMENTSTABILISATOR UND WAFFE**

DIRECTIONAL TORQUE STABILIZER AND WEAPON

STABILISATEUR DE COUPLE DIRECTEUR ET ARME

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ 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**

(30) Priorität: **20.07.2012 DE 102012106588**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.05.2015 Patentblatt 2015/22

(73) Patentinhaber: **Krauss-Maffei Wegmann GmbH &
Co. KG
80997 München (DE)**

(72) Erfinder: **LIEBERUM, Karl
34127 Kassel (DE)**

(74) Vertreter: **Feder Walter Ebert
Patentanwälte
Achenbachstrasse 59
40237 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 4 100 102 DE-C- 212 059
DE-C- 217 843 DE-C- 487 231
DE-C- 649 601 DE-C- 714 636
FR-A- 820 994 GB-A- 191 503 271**

EP 2 875 307 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Richtmomentstabilisator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Vor allem im Bereich mittel- und großkalibriger Waffen, wie beispielsweise Kampfpanzern oder Artilleriewaffen, weisen die entsprechenden Waffenrohre oftmals ein ganz erhebliches Gewicht auf. Dies kann zu Problemen beim Richten der Waffenrohre in Elevationsrichtung führen, da die Waffenrohre zumeist außermittig um deren Elevationsachse elevierbar gelagert sind, wodurch sich ein elevationsabhängiges Gewichtsmoment und damit auch ein elevationsabhängiges Richtmoment ergibt, welches beim Richten des Waffenrohres von den Richtantrieben zu überwinden ist.

[0003] Diese Abhängigkeit des Richtmoments von dem Elevationswinkel der Waffe hat sich insoweit als nachteilig erwiesen, als dies beim Richten des Waffenrohres steuerungs- und regelungstechnisch mit berücksichtigt werden muss, was einen teilweise großen Aufwand mit sich bringt und in ungünstigen Situationen sogar zu Beeinträchtigungen des Richtvorgangs führen kann.

[0004] Um diese Probleme zu vermeiden ist es bekannt, Richtmomentstabilisatoren zu verwenden, welche eine dem Gewichtsmoment des Waffenrohres entgegen wirkende Gegenkraft erzeugen, über welche sich die elevationsabhängigen Veränderungen des Gewichtsmoments ausgleichen und auf diese Weise ein elevationsunabhängiges Richtmoment erzeugen lässt.

[0005] Aus der DE 10 2007 041 293 A1 ist ein Richtmomentstabilisator mit einer Feder und einem über mehrere Umlenkrollen geführten Seilzug bekannt. Die DE 36 33 375 beschreibt ebenfalls einen Richtmomentstabilisator mit einem federbeaufschlagten Seilzug. Aus der DE 1 097 319 ist ein Gewichtsausgleicher für Waffen bekannt, bei welchem eine Feder sowie eine Kette eingesetzt werden.

[0006] Aus der DE 41 00 102 A1 ist ein Richtmomentstabilisator bekannt, der zur Erzeugung der Gegenkraft einen als Pneumatikzylinder ausgebildeten Gegenkrafterzeuger aufweist.

[0007] Dieser Richtmomentstabilisator hat sich zwar durchaus bewährt, weist jedoch den Nachteil auf, dass er aufgrund des Pneumatikzylinders einen relativ großen Bauraum erfordert, der in vielen Fällen nicht zur Verfügung steht.

[0008] Aus der DE 714 636 C ist ein Richtmomentstabilisator mit einem eine Spiralfeder aufweisendem Gegenkrafterzeuger bekannt, über welchen eine einem Gewichtsmoment entgegenwirkende Gegenkraft ausgeübt werden kann. Der Gegenkrafterzeuger ist mit einem Gegenkraftanpasser verbunden, über welchen die vom Gegenkrafterzeuger erzeugte Gegenkraft an das elevationsabhängige Gewichtsmoment der Waffe angepasst werden kann.

[0009] Bei diesem Richtmomentstabilisator besteht jedoch der Nachteil, dass das Waffenrohr über einen

Druckstab gerichtet wird, was aufgrund des Gewichts des Druckstabs zu hohen Richtkräften führt.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Erfindung die **Aufgabe**, einen Richtmomentstabilisator nach DE 714 636 C zu verbessern.

[0010] Diese Aufgabe wird durch einen Richtmomentstabilisator **gelöst**, der die im Patentanspruch 1 definierten Merkmale aufweist.

Aufgrund ihres spiralförmig gewundenen Aufbaus weist die Spiralfeder eine über deren gesamten Federweg betrachtete kompakte Geometrie auf, so dass sich der Gegenkrafterzeuger auch in beengten Einbausituationen verwenden lässt. Durch den als Spiralfeder ausgebildeten Gegenkrafterzeuger kann somit eine platzsparende Bauweise des Richtmomentstabilisators ermöglicht werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Gegenkrafterzeuger mehrere, insbesondere parallel geschaltete, Spiralfedern auf, so dass sich die Federkräfte mehrerer Spiralfedern zur Bildung der Gegenkraft addieren können.

Es ist vorgesehen, dass der Richtmomentstabilisator einen Gegenkraftanpasser zur Anpassung der Gegenkraft an die Elevationsabhängigkeit des Gewichtsmoments aufweist. Über den Gegenkraftanpasser kann die das Gegenmoment bewirkende Gegenkraft in Abhängigkeit von der Winkelauslenkung bzw. der Spannung der Spiralfeder verändert und somit an das elevationsabhängige Gewichtsmoment angepasst werden.

[0011] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Gegenkraftanpasser als Kurvenscheibe ausgebildet ist. Über die Kurvenscheibe kann ein von dem Federweg der Spiralfeder abhängiger, variabler Hebelarm bereitgestellt und somit die Größe der Gegenkraft gezielt eingestellt werden.

[0012] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Gegenkrafterzeuger und der Gegenkraftanpasser als Montageeinheit ausgebildet sind. Die Montageeinheit kann nach Art eines vorgefertigten Moduls in die Waffe eingesetzt und/oder aus ihr entnommen werden. Somit können die zum Austausch und/oder zum Nachrüsten des Richtmomentstabilisators erforderlichen Vorgänge vereinfacht werden.

[0013] Es ist vorgesehen, dass der Gegenkraftanpasser, insbesondere die Kurvenscheibe, auf der Spiralachse der Spiralfeder angeordnet ist, was einem insgesamt kompakten Aufbau des Richtmomentstabilisators zuträglich ist.

[0014] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Kurvenscheibe über eine Welle mit der Spiralfeder verbunden ist. Die Welle kann sich entlang der Spiralachse der Spiralfeder erstrecken und mit der Spiralfeder beispielsweise durch Formschluss verbunden sein.

[0015] Aufgrund ihres spiralförmig gewundenen Aufbaus weist die Spiralfeder eine über deren gesamten Federweg kompakte Geometrie auf. Durch den als Spiralfeder ausgebildeten Gegenkrafterzeuger kann somit eine platzsparende Bauweise des Richtmomentstabilisa-

tors ermöglicht werden.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Waffe ist die Spiralfeder derart angeordnet, dass ihre Spannung mit abnehmender Elevation des Waffenrohrs zunimmt, so dass die von der Spiralfeder erzeugte Gegenkraft mit abnehmender Elevation zunimmt. Auf diese Weise ist es möglich, dass im Maximum des Gewichtsmoments, bei im Wesentlichen horizontaler Ausrichtung des Waffenrohrs, auch eine maximale Gegenkraft bereitgestellt wird.

[0017] Vorteilhaft ist es ferner, wenn der Richtmomentstabilisator einen Gegenkraftanpasser zur Anpassung der Gegenkraft aufweist, der einen von der Spannung der Spiralfeder abhängigen wirksamen Hebelarm aufweist, wobei sich der wirksame Hebelarm mit zunehmender Spannung der Spiralfeder vergrößert. Über den Gegenkraftanpasser kann der Verlauf des spannungsabhängigen Federmoments der Spiralfeder an den Verlauf des Gewichtsmoments angepasst werden. Da der Verlauf des Gewichtsmoments des elevierbaren Waffenrohrs einer Kreisfunktion folgt, wird als Gegenkraftanpasser bevorzugt eine Kurvenscheibe verwendet, durch die der Verlauf des Gegenmoments an den Verlauf einer Kurvenfunktion angepasst werden kann.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Kurvenscheibe um eine parallel zu der Elevationsrichtachse des Waffenrohrs angeordnete Drehachse drehbar. Es ist nicht erforderlich, die Kurvenscheibe an der Elevationsrichtachse der Waffe anzuordnen, wodurch sich die höhenrichtbaren Masse der Waffe verringert.

[0019] Zur Übertragung der Gegenkraft auf die Elevationsrichtachse des Waffenrohrs ist ein flexibles Zugelement, beispielsweise eine Kette oder ein Seil, vorgesehen. Über das flexible Zugelement kann die durch die Spiralfeder erzeugte Gegenkraft auf die Elevationsrichtachse übertragen werden.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Waffe einen Lagerring zur Anbindung des flexiblen Zugelements an die Elevationsrichtachse auf, wodurch es möglich ist, den Bereich der Elevationsrichtachse zur Anordnung anderer Komponenten und Bauteile zu verwenden.

[0021] In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn das flexible Zugelement an dem Umfang des Lagerrings angreift, so dass die Gegenkraft über das flexible Zugelement mit einem konstanten Hebelarm an dem Waffenrohr angreifen kann.

[0022] Die im Zusammenhang mit dem Richtmomentstabilisator beschriebenen Merkmale können allein oder in Kombination auch bei der Waffe Verwendung finden.

[0023] Weitere Vorteile und Einzelheiten des Richtmomentstabilisators und der Waffe werden nachfolgend unter Zuhilfenahme der beigefügten Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Waffe mit einem elevierbaren Waffenrohr in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einiger Komponenten eines Richtmomentstabilisators;

Fig. 3 den Richtmomentstabilisator aus Fig. 2 in einer weiteren perspektivischen Ansicht;

Fig. 4 die Waffe aus Fig. 1 bei minimaler Elevation des Waffenrohrs in einer Seitenansicht;

Fig. 5 die Waffe aus Fig. 4 bei maximaler Elevation des Waffenrohrs in einer Seitenansicht; und

Fig. 6 ein Diagramm zur Veranschaulichung verschiedener Momente in Abhängigkeit der Elevation des Waffenrohrs.

[0024] Die Darstellung in Fig. 1 zeigt eine richtbare Waffe 1, die beispielsweise bei Schützenpanzern, Kampfpanzern oder Artilleriewaffen verwendet werden kann.

[0025] Die Waffe 1 weist ein Waffenrohr 2 mittleren oder großen Kalibers auf, welches um eine Elevationsrichtachse E elevierbar in einem Lagerring 4 einer Waffenplattform 3 gelagert ist. Bei der Waffenplattform 3 kann es sich um einen Teil eines in Azimut richtbaren Waffenturms eines Panzers, einer Haubitze o.ä. handeln.

[0026] Aufgrund des Gewichts des Waffenrohrs 2 wird an der Elevationsrichtachse E der Waffe 1 ein Gewichtsmoment MW erzeugt, welches auch als Unbalance-Moment bezeichnet wird. Da sich der Schwerpunkt des Waffenrohrs 2 beim Elevieren verlagert, ist dieses Gewichtsmoment MW nicht konstant, sondern hängt von der jeweiligen Elevation α des Waffenrohrs 2 ab. Bei einer vorgegebenen maximalen Elevation weist das Gewichtsmoment MW ein Minimum auf, vgl. Fig. 5, wohingegen das Gewichtsmoment MW bei horizontaler Ausrichtung des Waffenrohrs ($\alpha = 0^\circ$) maximal ist. Dieser Zusammenhang ist auch der Darstellung in Fig. 6 zu entnehmen, auf welche weiter unten noch eingegangen werden soll.

[0027] Zum Elevieren des Waffenrohrs 2 ist an der Waffe 1 ein in den Zeichnungen nicht dargestellter Richtantrieb vorgesehen, über welchen ein Richtmoment MR bereitgestellt wird, welches das elevationsabhängige Gewichtsmoment MW des Waffenrohrs 2 überwinden muss. Im Hinblick auf die Dimensionierung des Richtantriebs ist es allerdings wünschenswert, das Richtmoment MR möglichst konstant zu halten. Zur Stabilisation des Richtmoments MR ist daher an der Waffe 1 ein Richtmomentstabilisator 10 angeordnet, durch welchen das Richtmoment MR auf einem im Wesentlichen konstanten, elevationsunabhängigen Wert gehalten wird, vgl. Fig. 6.

[0028] Wie den Darstellungen in den Fig. 1 bis 3 zu entnehmen ist, weist der Richtmomentstabilisator 10 einen Gegenkrafterzeuger 11 auf, durch welchen eine Gegenkraft FG erzeugt wird, die dem Gewichtsmoment MW des Waffenrohrs 2 entgegenwirkt. Die Gegenkraft FG

greift an der Elevationsrichtachse E an und stellt dort ein Gegenmoment MG bereit, welches dem Gewichtsmoment MW des Waffenrohrs 2 entgegengerichtet ist.

[0029] Um eine platzsparende Ausgestaltung des Richtmomentstabilisators 1 zu erreichen, weist der Gegenkrafterzeuger 11 zur Erzeugung der Gegenkraft Spiralfeder 11.1, 11.2, 11.3 auf, welche eine über deren gesamten Federweg kompakte Geometrie aufweisen. Der Gegenkrafterzeuger 11 lässt sich daher in einem Gehäuse 14 anordnen, welches einen im Vergleich zu Richtmomenterzeugern mit linearen Gegenkrafterzeugern, wie z. B. Pneumatikzylindern, geringen Bauraum erfordert.

[0030] Wie in der Darstellung gemäß Fig. 2 ersichtlich ist, sind die Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 als Spiralfachfedern ausgebildet. Die Federn 11.1, 11.2, 11.3 sind jeweils mit einem Federende 15.1 an einer in dem Gehäuse 14 gelagerten Welle 13 befestigt. Die Enden 15.1 der einzelnen Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 greifen in eine in Richtung der Längsachse D der Welle 13 in der Welle 13 verlaufende Nut 13.1 ein. Die anderen Enden 15.2 der Federn 11.1, 11.2, 11.3 liegen formschlüssig auf einem Joch 14.1 des Gehäuses 14 auf. Das Joch ist an der Innenseite des Gehäuses 14 über eine Schweißverbindung fest mit einer Innenwand des Gehäuses 14 verbunden.

[0031] Die Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 sind derart in dem Gehäuse 14 eingespannt, dass in dem Arbeitsbereich der Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 kein Kontakt zwischen den einzelnen Windungen der Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 besteht. Auf diese Weise kann ein reibungsfreier Betrieb der Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 ermöglicht werden.

[0032] Darüber hinaus weist der Richtmomentstabilisator 10 einen als Kurvenscheibe ausgebildeten Gegenkraftanpasser 12 auf, durch welchen die Gegenkraft FG an das elevationsabhängige Gewichtsmoment MW angepasst wird. Die Kurvenscheibe 12 ist - ebenso wie die Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 - auf der Welle 13 angeordnet, so dass sich eine kompakte Anordnung von Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 und Kurvenscheibe 12 um die Spiralachse D ergibt. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Achse D parallel zu der Elevationsrichtachse E des Waffenrohrs 2 angeordnet.

[0033] Die Fig. 1 zeigt ferner, dass der Richtmomentstabilisator 10 über ein als Kette 6 ausgebildetes flexibles Zuelement an den Lagerring 4 des Waffenrohrs 2 angebunden ist. Ein Ende der Kette 6 greift an einem Adapterring 5 an, welcher am Umfang des Lagerrings 4 angeordnet ist. Das andere Ende der Kette ist mit einer Kettenhalterung 12.1 der Kurvenscheibe 12 verbunden und kann sich bei Drehung der Kurvenscheibe 12 entlang der kurvenförmigen Außenkontur der Kurvenscheibe 12 an dieser anlegen.

[0034] In Abwandlung des Ausführungsbeispiels kann anstelle der Kette 5 ein Seil oder ein Riemen Verwendung finden.

[0035] Über die Kurvenscheibe 12 kann ein von der

Winkelauslenkung bzw. der Spannung der Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 abhängiger, wirksamer Hebelarm H bereitgestellt und somit die Gegenkraft FG winkelabhängig angepasst werden, wie nachfolgend anhand der Fig. 4 und 5 erläutert werden soll.

[0036] Die Darstellung in Fig. 4 zeigt die Waffe 1 in einer Stellung, in welcher das Waffenrohr 2, unter eine Elevation α von 0° hinaus geringfügig abgesenkt ist. In diesem auch als Depression bezeichneten Winkelbereich ist das Gewichtsmoment MW des Waffenrohrs 2 geringer als bei horizontaler Stellung, weist jedoch ein im Vergleich der in Fig. 5 gezeigten stark elevierten Stellung des Waffenrohrs größeres Gewichtsmoment MW auf. Die Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 sind derart angeordnet, dass sie bei Depression des Waffenrohrs 2 stark gespannt sind und somit eine hohe Gegenkraft FG in der Kette 6 bereitgestellt werden kann.

[0037] Zur Anpassung des im Wesentlichen linearen Verlaufs der durch die Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 erzeugten Gegenkraft an das einer Kreisfunktion folgende elevationsabhängige Gewichtsmoment MW des Waffenrohrs 2 wird über die Kurvenscheibe 12 ein elevationsabhängiger wirksamer Hebelarm H bereitgestellt.

[0038] Gemäß Fig. 5 ist das Waffenrohr 2 durch den Richtantrieb der Waffe 1 in eine Stellung maximaler Elevation α verbracht. Da das Gewichtsmoment MW des Waffenrohrs 2 in dieser Stellung minimal ist, ist zur Kompensation des Gewichtsmoments MW lediglich eine vergleichsweise geringe Gegenkraft FG erforderlich. Durch die Anordnung der Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 wird daher sichergestellt, dass diese bei maximaler Elevation α des Waffenrohrs 2 nur leicht gespannt sind und somit nur eine vergleichsweise geringe Gegenkraft FG erzeugt wird.

[0039] Der Verlauf der einzelnen Momente in Abhängigkeit von der Elevation α des Waffenrohrs 2 kann dem Diagramm in Fig. 6 entnommen werden. Auf der Abszissenachse ist die Elevation α des Waffenrohrs 2, auf der Ordinatenachse das Gewichtsmoment MW, das Gegenmoment MG sowie das aus der Differenzbildung aus Gewichtsmoment MW und Gegenmoment MG resultierende Richtmoment MR aufgetragen.

[0040] Ausgehend von der maximalen Elevation des Waffenrohrs 2 bei 35° nimmt das Gewichtsmoment MW mit abnehmender Elevation gemäß einer Kurvenfunktion zu. Das Gewichtsmoment MW hat sein Maximum bei einer Elevation von 0° und nimmt im Bereich der Depression, also bei negativer Elevation, ab.

[0041] Durch den Richtmomentstabilisator 10 wird eine Gegenkraft FG erzeugt, die an der Elevationsrichtachse E ein Gegenmoment MG bereitstellt, welches dem Gewichtsmoment MW betragsmäßig entgegengerichtet ist und einen ähnlichen Verlauf aufweist. Da die Spannung der Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 des Richtmomenterzeugers 10 ausgehend von der maximalen Elevation des Waffenrohrs 2 zunimmt, wird ein Gegenmoment MG erzeugt, welches mit abnehmender Elevation zunimmt. Mit zunehmender Spannung der Spiralfedern 11.1, 11.2,

11.3 vergrößert sich auch der über die Kurvenscheibe 12 bereitgestellte wirksame Hebelarm H, was dem Anstieg des Gegenmoments MG bei abnehmender Elevation entgegenwirkt und das Gegenmoment MG nach Art eines kurvengesteuerten Ausgleichsmoments an den Kurvenverlauf des Gewichtsmoments MW anpasst.

[0042] Der Verlauf des Gegenmoments MG folgt somit im Wesentlichen dem Verlauf des Gewichtsmoments MW, weist jedoch einen betragsmäßig etwas geringeren Wert auf, so dass an der Elevationsrichtachse E ein elevationsunabhängiges Restmoment verbleibt, welches betragsmäßig dem Richtmoment MR entspricht. Dieses im Wesentlichen konstante Richtmoment MR muss beim Elevieren des Waffenrohrs 2 durch den Richtantrieb der Waffe 1 bereitgestellt werden. Das Restmoment wird derart gewählt, dass es einen deutlich von Null verschiedenen Wert aufweist, so dass eine Umkehr des Richtmoments MR beim Richten des Waffenrohrs 2 nicht erforderlich ist.

[0043] Die vorstehend beschriebene Waffe 1 weist einen Richtmomentstabilisator 10 mit einem Gegenkraf-
terzeuger 11 auf, der mehrere Spiralfedern 11.1, 11.2, 11.3 zur Erzeugung der Gegenkraft FG aufweist, wodurch eine platzsparende Bauweise des Richtmomentstabilisators 10 ermöglicht wird.

Bezugszeichen:

[0044]

1	Waffe
2	Waffenrohr
3	Waffenplattform
4	Lagerring
5	Adapterring
6	Kette
10	Richtmomentstabilisator
11	Gegenkraf- terzeuger
11.1	Spiralfeder
11.2	Spiralfeder
11.3	Spiralfeder
12	Kurvenscheibe
12.1	Kettenhalterung
13	Welle
13.1	Nut
14	Gehäuse
14.1	Joch
15.1	Federende
15.2	Federende
D	Drehachse
E	Elevationsrichtachse
FG	Gegenkraft
H	Hebelarm
MW	Gewichtsmoment des Waffenrohrs
MG	Gegenmoment
MR	Richtmoment

Patentansprüche

1. Richtmomentstabilisator zur Bereitstellung eines elevationsunabhängigen Richtmoments (MR) eines ein elevationsabhängiges Gewichtsmoment (MW) aufweisenden Waffenrohrs (2) mit einem Gegenkraf-
terzeuger (11) zur Erzeugung einer dem Ge-
gewichtsmoment (MW) entgegenwirkenden Gegen-
kraft (FG), wobei der Gegenkraf-
terzeuger (11) zur Erzeugung der Gegenkraft (FG) eine als Spiralfach-
feder ausgebildete Spiralfeder (11.1, 11.2, 11.3) auf-
weist, wobei ein Gegenkraftanpasser (12) zur An-
passung der Gegenkraft (FG) an das elevationsab-
hängige Gewichtsmoment (MW) vorgesehen ist, wo-
bei der Gegenkraf-
terzeuger (11) und der Gegen-
kraftanpasser (12) als Montageeinheit ausgebildet
sind und wobei der Gegenkraftanpasser (12) auf der
Achse (D) der Spiralfeder (11.1, 11.2, 11.3) ange-
ordnet und über eine Welle (13) mit der Spiralfeder
(11.1, 11.2, 11.3) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gegenkraftanpasser (12) als Kurvenschei-
be ausgebildet ist und zur Übertragung der Gegen-
kraft (FG) auf die Elevationsrichtachse des Waffen-
rohrs (2) ein flexibles Zugelement vorgesehen ist.
2. Richtmomentstabilisator nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet, dass** der Gegenkraf-
terzeuger (11) mehrere, insbesondere parallel geschaltete
Spiralfedern (11.1, 11.2, 11.3) aufweist.
3. Waffe mit einem ein elevationsabhängiges Ge-
gewichtsmoment (MW) aufweisenden Waffenrohr (2)
und einem Richtmomentstabilisator (10) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche. ,
4. Waffe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Spiralfeder (11.1, 11.2, 11.3) derart ange-
ordnet ist, dass ihre Spannung mit abnehmender
Elevation des Waffenrohrs (2) zunimmt.
5. Waffe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der der Gegenkraftanpasser (12) ei-
nen von der Spannung der Spiralfeder (11.1, 11.2,
11.3) abhängigen wirksamen Hebelarm (H) auf-
weist, wobei sich der wirksamen Hebelarm (H) mit
zunehmender Spannung der Spiralfeder (11.1, 11.2,
11.3) vergrößert.
6. Waffe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **gekenn-
zeichnet durch** einen Lagerring (4) zur Anbindung
des einen Endes des Zugelements (6).
7. Waffe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Zugelement (6) am Umfang des Lager-
rings (4) angebunden ist.

Claims

1. Aiming torque stabilizer for providing an elevation-independent aiming torque (MR) of a weapon barrel (2) having an elevation-dependent gravitational torque (MW), with a counter-force generator (11) for generating a counter force (FG) counteracting the gravitational torque (MW), the counter-force generator (11) for generating the counter force (FG) having a spiral spring (11.1, 11.2, 11.3) formed as a flat spiral spring, a counter-force adapter (12) being provided for adapting the counter force (FG) to the elevation-dependent gravitational torque (MW), the counter-force generator (11) and the counter-force adapter (12) being formed as an assembly unit and the counter-force adapter (12) being arranged on the axis (D) of the spiral spring (11.1, 11.2, 11.3) and connected to the spiral spring (11.1, 11.2, 11.3) by way of a shaft (13),
characterized in that
the counter-force adapter (12) is formed as a cam disc and a flexible traction element is provided for transmitting the counter force (FG) to the elevation aiming axis of the weapon barrel (2).
2. Aiming torque stabilizer according to Claim 1, **characterized in that** the counter-force generator (11) has a number of spiral springs (11.1, 11.2, 11.3), in particular connected in parallel.
3. Weapon with a weapon barrel (2) having an elevation-dependent gravitational torque (MW) and an aiming torque stabilizer (10) according to one of the preceding claims.
4. Weapon according to Claim 3, **characterized in that** the spiral spring (11.1, 11.2, 11.3) is arranged in such a way that its tension increases with decreasing elevation of the weapon barrel (2).
5. Weapon according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the counter-force adapter (12) has an effective lever arm (H), which is dependent on the tension of the spiral spring (11.1, 11.2, 11.3), the effective lever arm (H) increasing with increasing tension of the spiral spring (11.1, 11.2, 11.3).
6. Weapon according to one of Claims 3 to 5, **characterized by** a bearing ring (4) for attaching one end of the traction element (6).
7. Weapon according to Claim 6, **characterized in that** the traction element (6) is attached to the circumference of the bearing ring (4).

Revendications

1. Stabilisateur de moment cinétique destiné à fournir un moment cinétique (MR) indépendant de l'élévation d'un canon d'arme (2) qui présente un moment de poids (MW) dépendant de l'élévation, comprenant un générateur de force antagoniste (11) destiné à générer une force antagoniste (FG) qui s'oppose au moment de poids (MW), le générateur de force antagoniste (11) possédant, pour générer la force antagoniste (FG), un ressort hélicoïdal (11.1, 11.2, 11.3) réalisé sous la forme d'un ressort plat en spirale, un adaptateur de force antagoniste (12) étant présent pour adapter la force antagoniste (FG) au moment de poids (MW) dépendant de l'élévation, le générateur de force antagoniste (11) et l'adaptateur de force antagoniste (12) étant réalisés sous la forme d'une unité de montage et l'adaptateur de force antagoniste (12) étant disposé sur l'axe (D) du ressort hélicoïdal (11.1, 11.2, 11.3) et relié au ressort hélicoïdal (11.1, 11.2, 11.3) par le biais d'un arbre (13),
caractérisé en ce que l'adaptateur de force antagoniste (12) est réalisé sous la forme d'un disque à came et un élément de traction flexible est présent pour la transmission de la force antagoniste (FG) sur l'axe d'élévation du canon d'arme (2).
2. Stabilisateur de moment cinétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le générateur de force antagoniste (11) possède plusieurs ressorts hélicoïdaux (11.1, 11.2, 11.3), notamment montés en parallèle.
3. Arme comprenant un canon d'arme (2) possédant un moment de poids (MW) dépendant de l'élévation et un stabilisateur de moment cinétique (10) selon l'une des revendications précédentes.
4. Arme selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le ressort hélicoïdal (11.1, 11.2, 11.3) est disposé de telle sorte que sa tension augmente à mesure que l'élévation du canon d'arme (2) diminue.
5. Arme selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** l'adaptateur de force antagoniste (12) possède un bras de levier effectif (H) dépendant de la tension du ressort hélicoïdal (11.1, 11.2, 11.3), le bras de levier effectif (H) s'agrandissant à mesure que la tension du ressort hélicoïdal (11.1, 11.2, 11.3) augmente.
6. Arme selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisée par** une bague de palier (4) destinée à attacher ladite extrémité de l'élément de traction (6).
7. Arme selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** l'élément de traction (6) est attaché sur le pour-

tour de la bague de palier (4).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

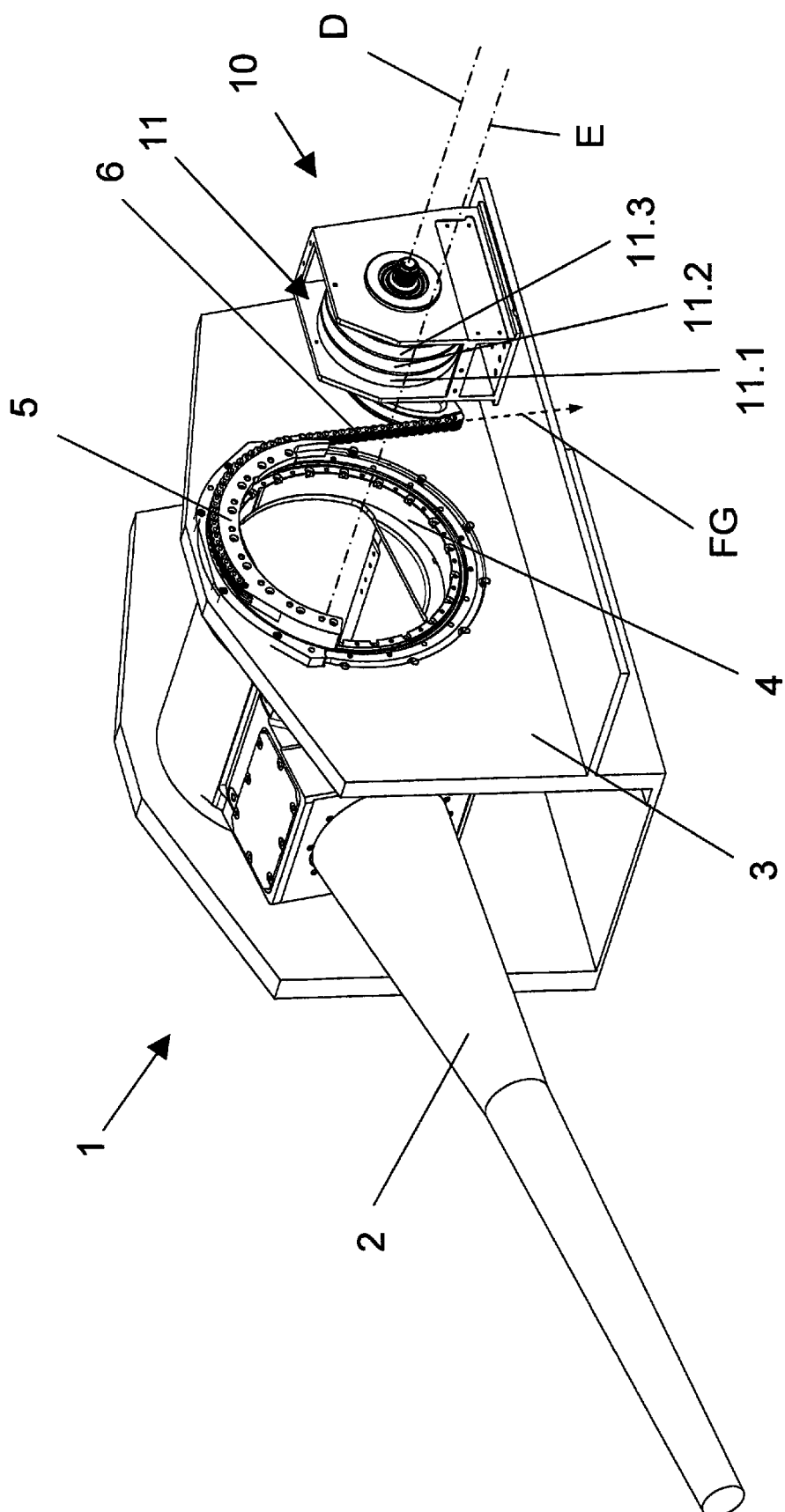


Fig. 1

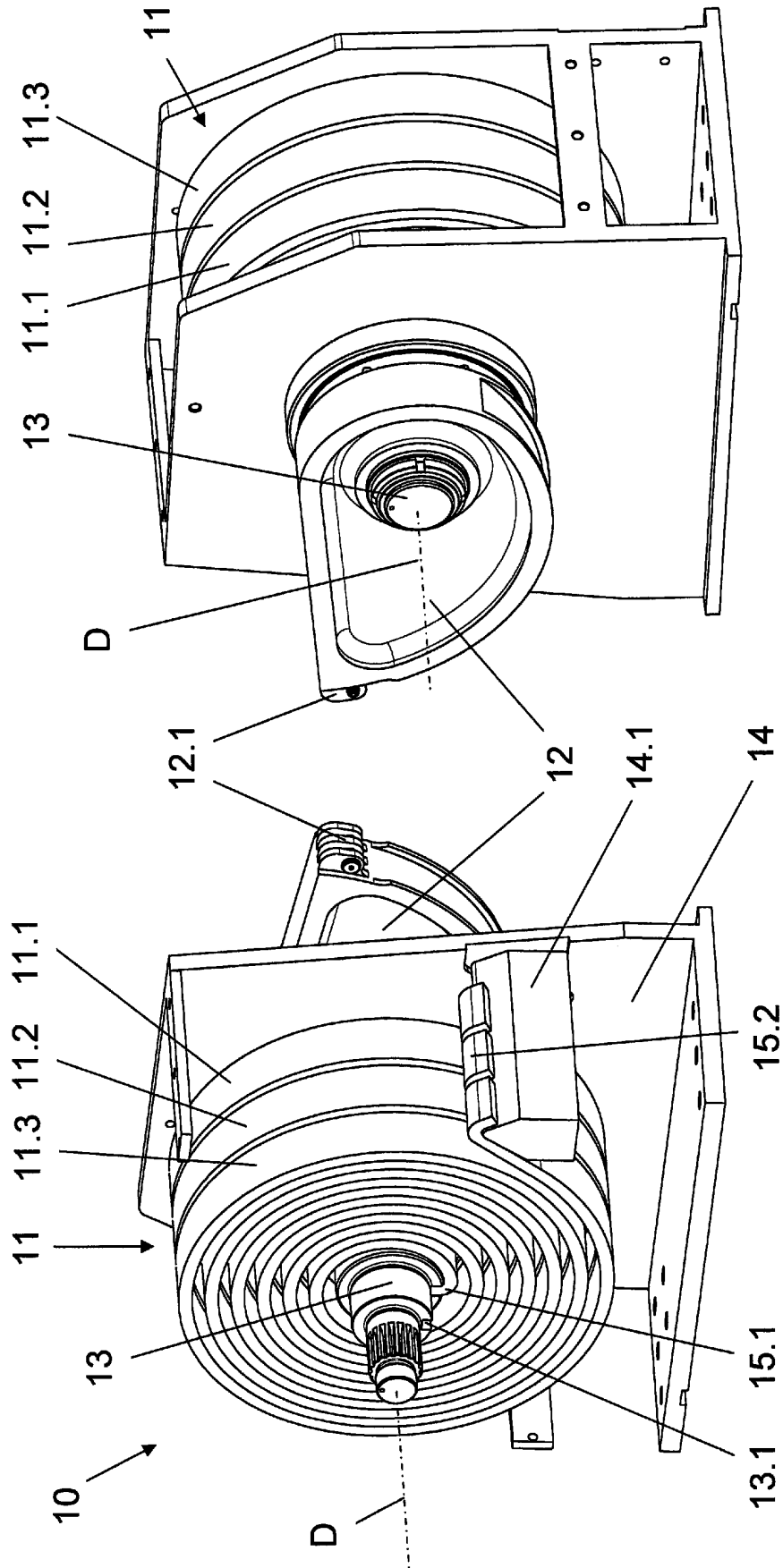


Fig. 3

Fig. 2

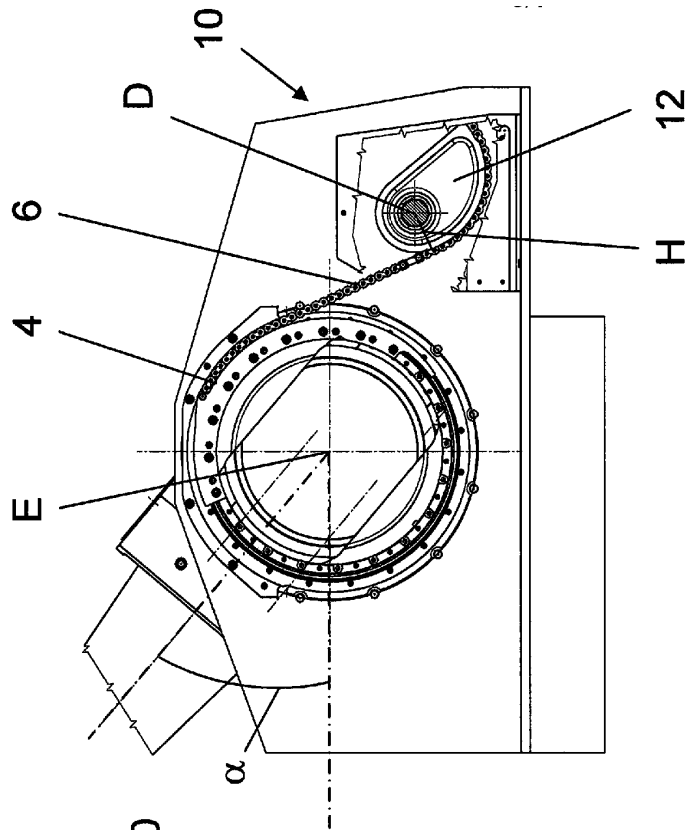


Fig. 5

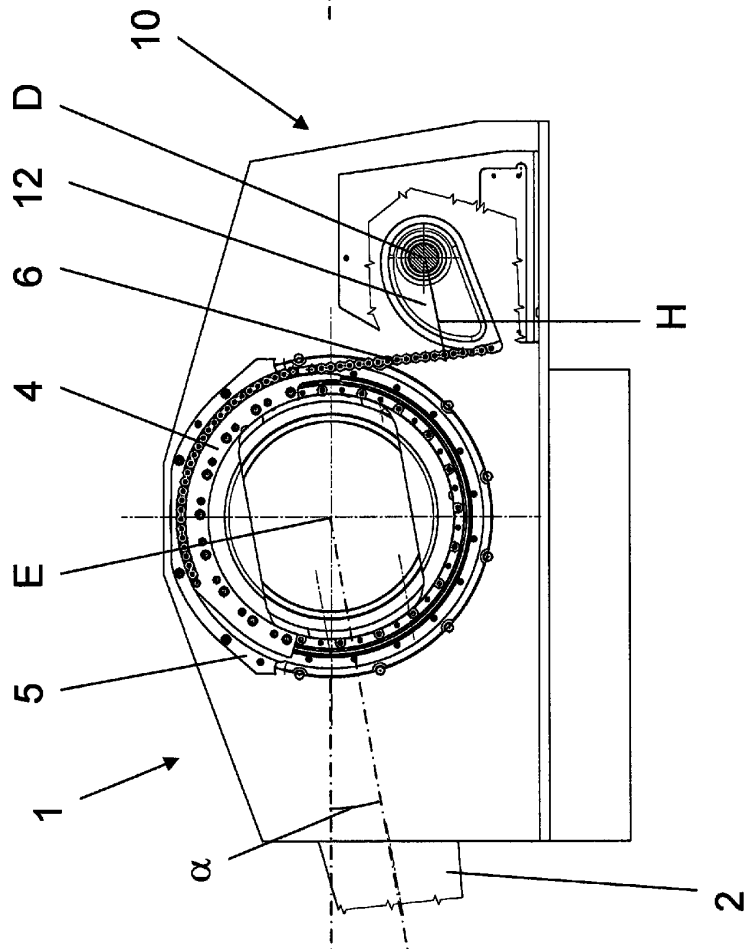


Fig. 4

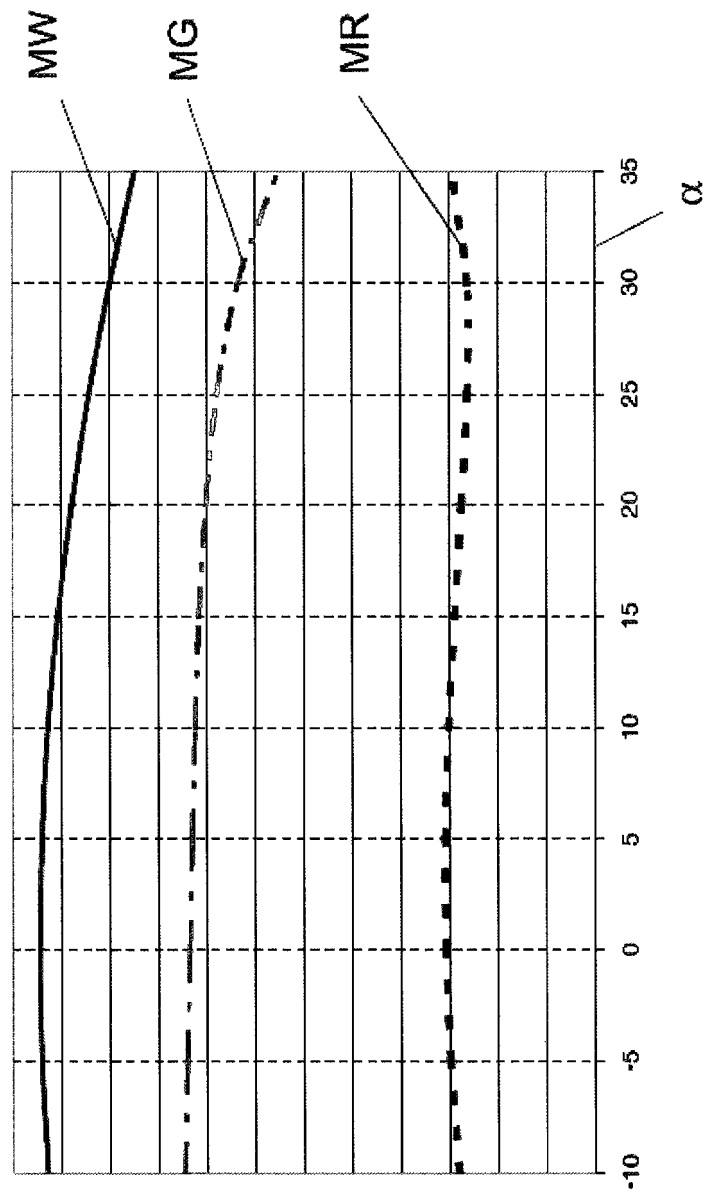


Fig. 6

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 102007041293 A1 [0005]
- DE 3633375 [0005]
- DE 1097319 [0005]
- DE 4100102 A1 [0006]
- DE 714636 C [0008] [0009]