

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **89113951.1**

51 Int. Cl.⁵: **F41A 27/30**

22 Anmeldetag: **28.07.89**

30 Priorität: **02.09.88 DE 3829860**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.90 Patentblatt 90/11

54 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

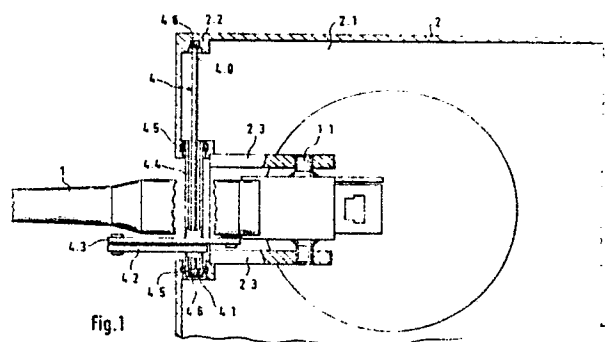
71 Anmelder: **Wegmann & Co. GmbH**
August-Bode-Strasse 1
D-3500 Kassel(DE)

72 Erfinder: **Mühlhausen, Peter**
Bergstrasse 23
D-3501 Ahnatal(DE)
Erfinder: **Nausester, Adolf**
Herkulesstrasse 15
D-3501 Habichtswald(DE)

74 Vertreter: **Feder, Heinz, Dr. et al**
Dipl.-Ing. P.-C. Sroka, Dr. H. Feder Dipl.-Phys.
Dr. W.-D. Feder, Patentanwälte
Dominikanerstrasse 37
D-4000 Düsseldorf 11(DE)

54 **Unbalance-Ausgleichsvorrichtung für eine Waffenanlage, insbesondere bei einer schweren Waffe.**

57 Eine Unbalance-Ausgleichsvorrichtung für eine Waffenanlage, insbesondere bei einer schweren Waffe, mit einem in Elevationsrichtung schwenkbaren, das Waffenrohr tragenden Teil (1), der über einen Schildzapfen (1.1) in einem festen Gestell (2) gelagert ist. Die Unbalance-Ausgleichsvorrichtung besitzt eine parallel zur Drehachse des Schildzapfens (1.1) in Schußrichtung vor dem Schildzapfen und unterhalb des schwenkbaren Teils (1) der Waffe angeordnete Drehstabfeder (4), deren erstes Ende (4.0) drehfest mit dem Gestell verbunden ist, während das zweite Ende (4.1) über ein Hebelgetriebe (4.2, 4.3) mit dem schwenkbaren Teil (1) der Waffe verbunden ist. Durch entsprechende Auslegung des Hebelgetriebes (4.2, 4.3) kann das dem Unbalance-Moment entgegenwirkende Drehmoment variiert und damit die Kennlinie der Ausgleichsvorrichtung an die Unbalance-Kurve der Waffenelevation angepaßt werden.



EP 0 357 940 A1

Die Erfindung betrifft eine Unbalance-Ausgleichsvorrichtung für eine Waffenanlage, insbesondere bei einer schweren Waffe, mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Das Richten großkalibriger Waffenanlagen benötigt einen großen Kraftaufwand, d.h. es sind zum Erreichen schneller Richtzeiten große Leistungen erforderlich. Dieser Kraftaufwand ergibt sich aus dem Gewicht der schwenkbaren Teile der Waffe und wird um so größer je weiter der Schwerpunkt dieser schwenkbaren Teile von der Drehachse entfernt ist. Beim Richten muß daher das sich aus dem Gewicht des schwenkbaren Teils der Waffe und dem Schwerpunktabstand infolge der Gravitation ergebende Gewichtsmoment, im folgenden als Unbalance-Moment bezeichnet, durch ein Gegen-drehmoment überwunden werden.

Damit der Richtantrieb und auch die benötigte Richtleistung kleingehalten werden kann, ist es bekannt, an der Waffenanlage eine Unbalance-Ausgleichsvorrichtung vorzusehen, durch die dieses Unbalance-Moment ausgeglichen wird. Dies ist besonders dann notwendig, wenn die für den Richtantrieb zur Verfügung stehende Leistung, beispielsweise die Bordnetzleistung eines Kampfpanzers, begrenzt ist oder beispielsweise im Notbetrieb das Richten mittels Handkraft gefordert wird.

Es sind Ausgleichsvorrichtungen bekannt, bei denen das Unbalance-Moment durch Federsysteme, beispielsweise mechanische Federzylinder, ausgeglichen wird. Ein großer Nachteil derartiger Federsysteme sind die vor allem bei großen Richtwinkeln großen Federwege, die entsprechende Platzprobleme mit sich bringen.

Es ist weiterhin eine Unbalance-Ausgleichsvorrichtung bekannt (DE-OS 36 42 628) bei der das Unbalance-Moment in einen in einem hydropneumatischen Speichersystem wirkenden Druck umgewandelt wird, wobei die Einrichtung zur Umwandlung des Unbalance-Momentes ein Hydraulik-Drehzylinder ist, dessen Abtriebswelle rotatorisch mit dem schwenkbaren Teil der Waffe gekoppelt ist und bei dem mindestens einer der Druckflüssigkeitsanschlüsse über ein Hydrauliksystem an einen Hydraulikspeicher angeschlossen ist.

Auch dieses System benötigt noch verhältnismäßig viel Platz und ist ziemlich aufwendig, da es an ein Hydrauliksystem gebunden ist, das mit einer Reihe von Steuerelementen, Ventilen und dergleichen aufgebaut sein muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Unbalance-Ausgleichsvorrichtung mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so auszugestalten, daß sie sehr einfach ausgebildet ist und bei geringem Eigengewicht und äußerst geringem Platzbedarf auch bei großen Richtwinkeln ein guter Ausgleich des Unbalance-Momentes erreicht wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung sind in den Ansprüchen 2 bis 7 beschrieben.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, bei einer Ausgleichsvorrichtung, bei der ein dem Unbalance-Moment entgegenwirkendes Drehmoment durch mindestens eine Feder erzeugt wird, als Feder nicht eine Feder mit linearem Federweg, also beispielsweise eine Schraubendruckfeder, bzw. ein Tellerfederpaket, mit verhältnismäßig langem Federweg, zu verwenden, sondern eine Drehstabfeder, wie sie beispielsweise im Fahrzeugbau zur Federung des Laufwerks eingesetzt wird. Drehstabfedern dieser Größenordnung erreichen hohe Drehmomente und große Verdrehwinkel. Sie besitzen eine lineare Federkennlinie. Durch geeignete Wahl von Durchmesser und Länge der Drehstabfeder und entsprechende Ausbildung des das Drehmoment übertragenden Getriebes kann die Kennlinie des aus Drehstabfeder und dem Getriebe bestehenden Systems sehr nahe an die Unbalance-Kurve der Waffenelevation gebracht werden, wie weiter unten näher erläutert wird.

Sich ergebende Differenzmomente zwischen der Unbalance der Waffe und der Ausgleichsvorrichtung werden durch den vorhandenen Richtantrieb kompensiert.

Die Übertragung des dem Unbalance-Moment entgegenwirkenden Drehmomentes von der Drehstabfeder auf den schwenkbaren Teil der Waffe, erfolgt über ein Getriebe, das grundsätzlich als Zahnradgetriebe (Patentanspruch 2) ausgebildet sein kann. Bei einer vorteilhaften und einfachen Ausführungsform wird ein Hebelgetriebe (Patentanspruch 3) verwendet, wobei durch entsprechende Anordnung der Drehpunkte und die Ausbildung der Länge des mit der Drehstabfeder verbundenen Hebels das zu übertragende Moment variiert und, wie bereits erwähnt, an die Unbalance-Kurve der Waffenelevation angeglichen werden kann.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung läßt sich die Drehstabfeder in platzsparender Weise vor dem Besatzungsraum der Waffe anordnen, so daß eine Gefährdung der Mannschaft durch Federbruch ausgeschlossen ist und außerdem eine gute Zugänglichkeit und schnelle Austauschbarkeit der Drehstabfeder gewährleistet ist.

Vorteilhaft ist auch, daß beispielsweise bei einem Kampfpanzer als Drehstabfeder für die Ausgleichsvorrichtung der gleiche Federtyp verwendet werden kann, wie er auch zur Federung des Laufwerkes verwendet wird.

Weiterhin ist es möglich, die Kennlinie der Ausgleichsvorrichtung insbesondere durch Verwen-

dung mehrerer Drehstabfedern, die parallel- und/oder hintereinandergeschaltet werden und zum Teil unterschiedliche Federkennlinien aufweisen können, noch besser an die Unbalance-Kurve anzupassen, falls das durch den Richtantrieb aufzubringende Differenzmoment besonders kleingehalten werden soll.

Im folgenden wird anhand der beigegeführten Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel für die Unbalance-Ausgleichsvorrichtung nach der Erfindung näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 in schematischer, teilweise geschnittener Darstellung einen Teil einer Waffenanlage am Turm eines Kampfpanzers mit einer Unbalance-Ausgleichseinrichtung von oben;

Fig. 2 die Waffenanlage mit Unbalance-Ausgleichsvorrichtung nach Fig. 1 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht;

Fig. 3 in einer graphischen Darstellung die Unbalance-Kurve der Waffenanlage zusammen mit der Kennlinie der Ausgleichsvorrichtung.

In Fig. 1 und 2 ist in stark schematisierter Darstellung die Waffenanlage im Turm eines Kampfpanzers zu sehen, wobei von der Waffenanlage der das feste Gestell, also die Lafette bildende Turm 2, sowie der aus Waffenrohr und Wiegenkörper bestehende schwenkbare Teil 1 dargestellt sind. Der schwenkbare Teil 1 ist über einen Schildzapfen 1.1 im festen Gestell 2 in Elevationsrichtung schwenkbar gelagert und kann durch einen Richtantrieb 3 verschwenkt werden.

Innerhalb des Innenraums 2.1 des Turms 2 ist parallel zur Drehachse des Schildzapfens 1.1, also quer zur Elevationsrichtung, in Schußrichtung vor dem Schildzapfen 1.1 und unterhalb des schwenkbaren Teils 1 der Waffe eine Drehstabfeder 4 angeordnet, deren eines Ende über eine Kerbverzahnung 4.6 drehfest in einem mit dem Turm 2 verbundenen Lagerbock 2.2 fixiert ist, während das freie Ende 4.1 der Drehstabfeder 4 ebenfalls über eine Kerbverzahnung 4.6 drehfest mit einem Schutzrohr 4.4 verbunden ist, das die Drehstabfeder 4 auf etwa der Hälfte ihrer Länge konzentrisch umgibt und das über Kugel- oder Rollenlager 4.5 in den Seitenwänden 2.3 des Waffenschachtes drehbar gelagert ist. Am äußeren Umfang des Schutzrohres 4.4 ist ein Hebel 4.2 befestigt, der gelenkig mit einem Ende einer Schubstange 4.3 verbunden ist, deren anderes Ende am schwenkbaren Teil 1 der Waffe angelenkt ist. Das Drehmoment der Drehstabfeder 4 wird zunächst auf das infolge seiner elastischen Eigenschaften ebenfalls als Drehstabfeder wirkende Schutzrohr 4.4 übertragen, von der es über den Hebel 4.2 und die Schubstange 4.3 schließlich auf den schwenkbaren Teil 1 der Waffe übertragen wird. Durch entsprechende Wahl des Anlenkungspunktes der Schubstange 4.3 am

schwenkbaren Teil 1 der Waffe ist ein Kurbelradius 1.2 vorgegeben, während der Kurbelradius des Hebels 4.2 mit 4.7 bezeichnet ist. Durch entsprechend unterschiedliche Wahl dieser beiden Kurbelradien 1.2 bzw. 4.7 kann die Vorspannung, der geeignete Verdrehwinkel und das zu übertragende Moment der Drehstabfeder 4 variiert werden.

In Fig. 2 sind zwei verschiedene Stellungen der Waffenanlage 1 mit ausgezogenen, bzw. strichpunktierten Linien und die entsprechende Lage des Hebelgetriebes eingezeichnet.

Die Kennlinie der Ausgleichsvorrichtung kann schon bei Verwendung einer Drehstabfeder der Unbalance-Kurve der Waffe gut angeglichen werden.

Ein Beispiel für ein solches Angleichen ist in Fig. 3 dargestellt.

In Fig. 3 sind die auftretenden Momente in Abhängigkeit von der Waffenelevation dargestellt, und zwar ist in einer Kurve I das Unbalance-Moment der Waffe und in einer weiteren Kurve II das Gegendrehmoment der Ausgleichsvorrichtung wiedergegeben. Die Kurve für das Unbalance-Moment der Waffe folgt in bekannter Weise einer Kosinus-Funktion und aus Fig. 3 ist gut abzulesen, daß es gelingt, die Kurve für das Gegendrehmoment über einen weiten Bereich von Elevationswinkeln recht gut der Kurve für das Unbalance-Moment anzunähern, so daß nur geringe Differenzmomente übrig bleiben, die vom Richtantrieb 3 ausgeglichen werden müssen.

Ansprüche

1. Unbalance-Ausgleichsvorrichtung für eine Waffenanlage, insbesondere bei einer schweren Waffe, mit einem in Elevationsrichtung schwenkbaren, das Waffenrohr tragenden Teil, der über einen Schildzapfen in einem festen Gestell gelagert ist, wobei der Schwerpunkt des schwenkbaren Teils außerhalb der Drehachse des Schildzapfens liegt, bei der ein dem Unbalance-Moment entgegenwirkendes Drehmoment durch mindestens eine Feder erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Feder mindestens eine Drehstabfeder (4) dient, deren erstes Ende (4.0) drehfest mit dem Gestell (2) verbunden ist, während das zweite Ende (4.1) über ein Getriebe (4.2, 4.3) mit dem schwenkbaren Teil (1) der Waffe verbunden ist.

2. Ausgleichsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe ein Zahnradgetriebe ist, das zwischen ein drehfest mit dem zweiten Ende der Drehstabfeder verbundenes Zahnrad und ein am schwenkbaren Teil der Waffe angeordnetes Zahnsegment eingeschaltet ist.

3. Ausgleichsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe einen

drehfest mit dem zweiten Ende (4. 1) der Drehstabfeder (4) verbundenen Hebel (4.2) aufweist, der gelenkig mit einer am schwenkbaren Teil (1) der Waffe angelenkten Schubstange (4.3) verbunden ist.

5

4. Ausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch mindestens eine Drehstabfeder (4) die parallel zur Drehachse des Schildzapfens (1.1) der Waffe angeordnet ist.

5. Ausgleichsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehstabfeder (4) in Schußrichtung vor dem Schildzapfen (1.1) und unterhalb des schwenkbaren Teils (1) der Waffe angeordnet ist.

10

6. Ausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehstabfeder (4) mindestens auf einem Teil ihrer Länge konzentrisch in einem drehbar im Gestell (2) gelagerten Schutzrohr (4.4) angeordnet ist, dessen eines Ende drehfest mit dem zweiten Ende (4.1) der Drehstabfeder (4) verbunden ist und daß das die Drehbewegung übertragende Getriebe (4.1, 4.3) mit dem Schutzrohr (4.4) verbunden ist.

15

20

7. Ausgleichsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzrohr (4.4) als Drehstabfeder ausgebildet ist.

25

8. Ausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie mehrere fluchtend und/oder parallel zueinander angeordnete Drehstabfedern aufweist, die parallel- und/oder hintereinandergeschaltet sind.

30

35

40

45

50

55

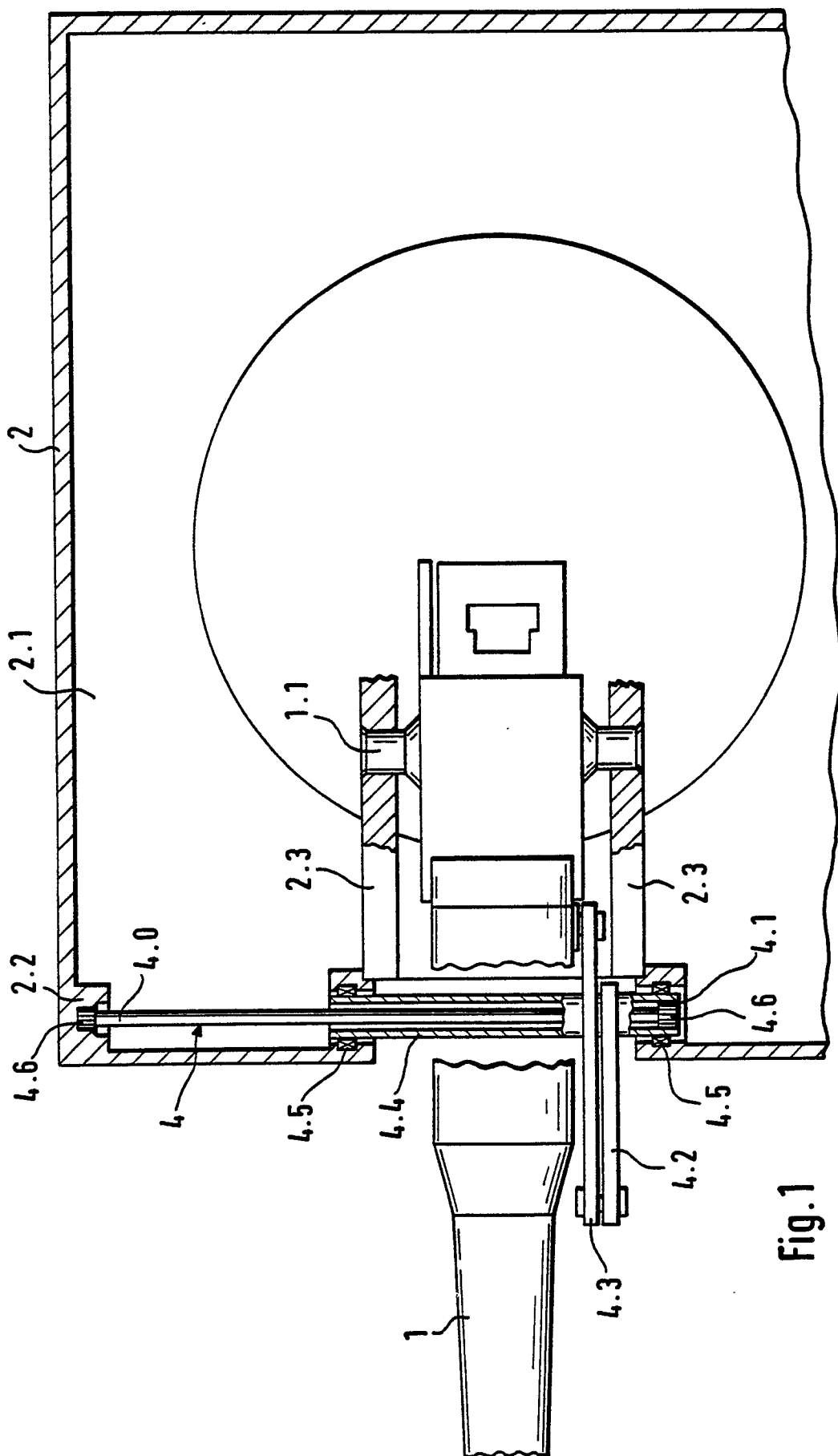
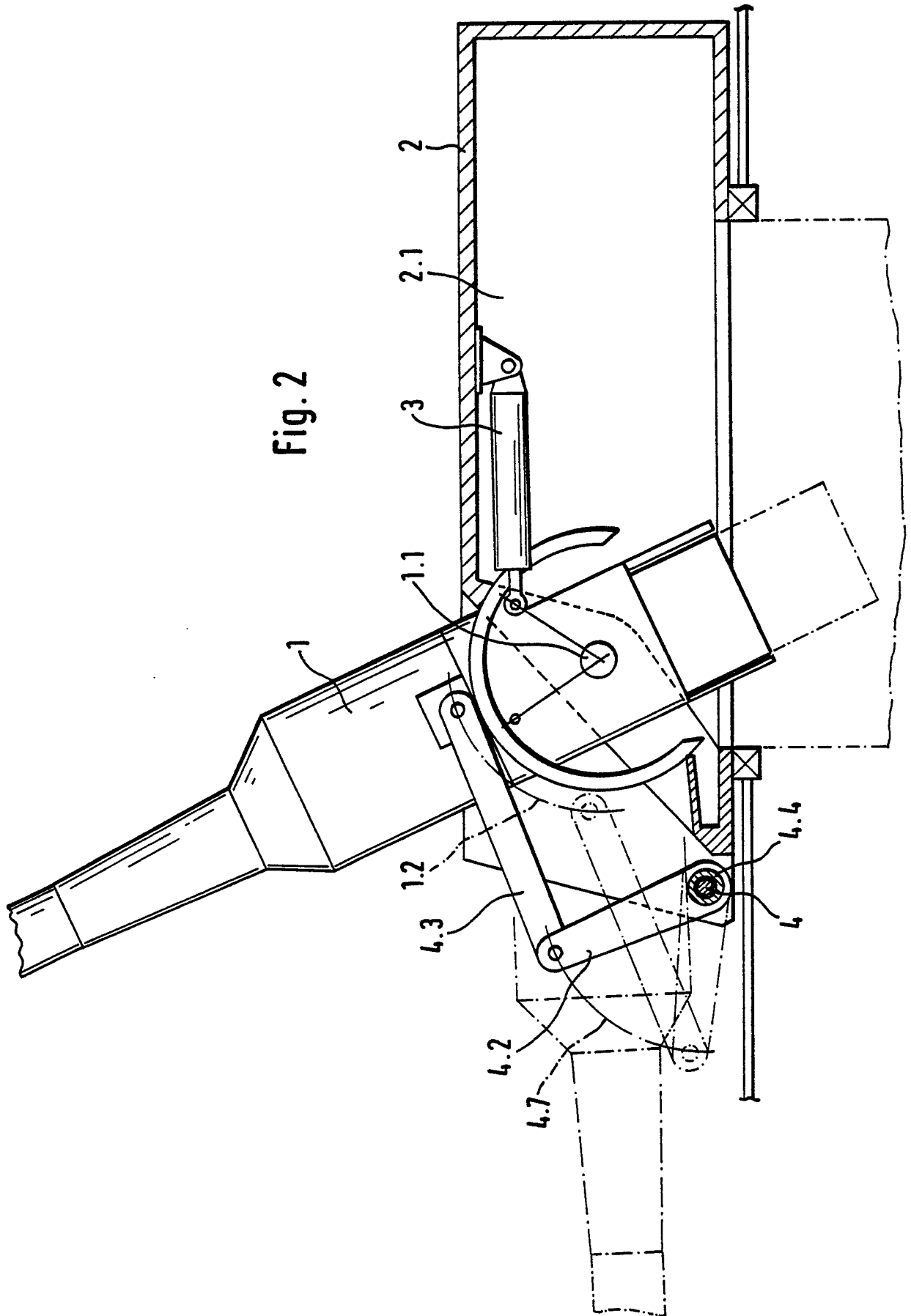


Fig. 2



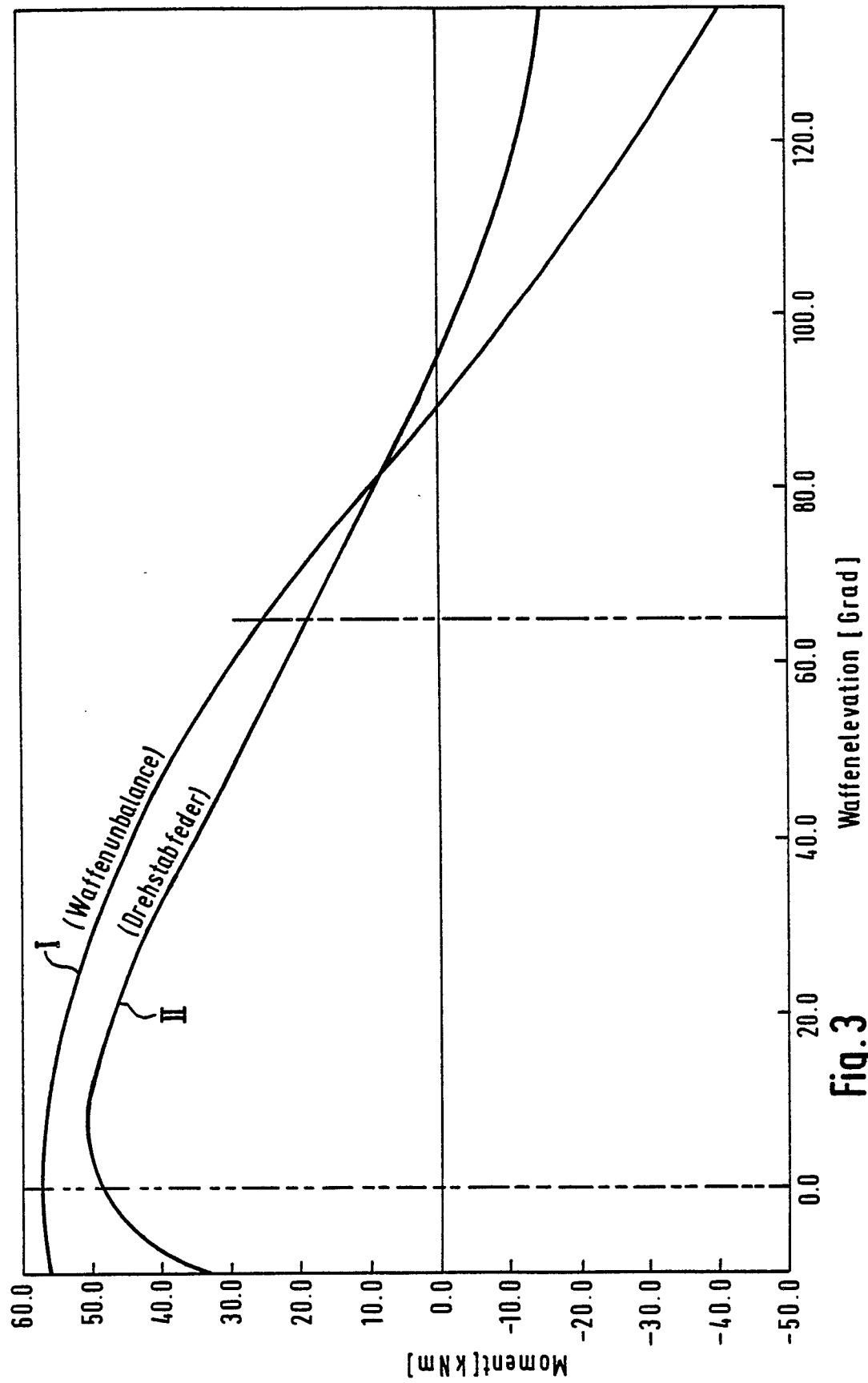


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-C- 714 635 (RHEINMETALL) * Insgesamt *	1,2,4-6	F 41 A 27/30
Y	---	3,8	
Y	GB-A- 204 683 (FORGES ET ACIERIS DE LA MARINE) * Insgesamt *	3,8	
A	GB-A- 3 271 (DAWSON)(A.D. 1915) ---		
A	US-A-3 434 383 (ROCHA) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 41 A
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-11-1989	Prüfer VAN DER PLAS J.M.
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 : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	