

①9



**Europäisches Patentamt**

**European Patent Office**

**Office européen des brevets**

①1

Veröffentlichungsnummer: **0 185 871  
B1**

①2

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④5

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**20.04.88**

⑤1

Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 41 F 23/02, F 41 F 19/00**

②1

Anmeldenummer: **85113164.9**

②2

Anmeldetag: **17.10.85**

⑤4

**Hochschwenkbare Scheltellafettlerung für das Waffenrohr eines Kampfpanzers.**

③0

Priorität: **02.11.84 DE 3440041**

④3

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.07.86 Patentblatt 86/27**

④5

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**20.04.88 Patentblatt 88/16**

⑧4

Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI SE**

⑤6

Entgegenhaltungen:  
**DE - C - 110 659  
DE - C - 317 025  
FR - A - 1 160 125  
US - A - 4 326 446**

⑦3

Patentinhaber: **Rheinmetall GmbH,  
Ulmenstrasse 125 Postfach 6609, D-4000 Düsseldorf  
(DE)**

⑦2

Erfinder: **Winkler, Gert, Grabenstrasse 3b,  
D-4005 Meerbusch 1 (DE)**  
Erfinder: **Zielinski, Erich, Braken 16, D-5657 Haan 2 (DE)**

⑦4

Vertreter: **Behrens, Ralf Holger, Dipl.-Phys., in Firma  
Rheinmetall GmbH Ulmenstrasse 125 Postfach 6609,  
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

**EP 0 185 871 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hochschwenkbare Scheitellafette für das Waffenrohr eines Kampfpanzers nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Scheitellafettierungen sind bekannt und werden beispielsweise in der US-A-4 326 446 beschrieben.

Beim Einsatz dieser Scheitellafettierung ist es bei vergleichsweise grossen Feuerhöhen grösser 4 m zur Erzielung einer ausreichenden Standfestigkeit des Kampfpanzerfahrzeuges notwendig, den Abbremsweg des bei Schussabgabe rücklaufenden Rohres gegenüber einem im Panzerturm gelagerten eine hohe Schussenergie übertragenden Waffenrohr um ein mehrfaches zu erhöhen. Es ergeben sich somit bei der Scheitellafettierung lange Rohrrücklaufwege mit der Notwendigkeit, die von der Scheitellafettierung aufgenommene Lagerung des rücklaufenden Rohres und die Rohrrücklaufbremseinrichtung sowie die Rohrvorholeinrichtung ebenso lang auszuführen.

Derartige lange Waffenrohlagerungen und Rohrbrems- sowie Rohrvorholeinrichtungen weisen jedoch nachteilig ein hohes Gewicht auf und verursachen einen nicht unbedeutenden fertigungstechnischen Aufwand.

Aus der DE-C-317 025 sind zur Bremsung der Rücklaufbewegung des Waffenrohres einmal beidseitig des Waffenrohres an der höhenrichtbaren Wiege angeordnete Bremszylinder und auf der die Wiege aufnehmenden Unterlafette zwei in ihrer zur Geschützbettung unveränderbaren parallelen Lage angeordnete Bremszylinder bekannt.

Bei diesen Bremszylindern sind jedoch keine Mittel ersichtlich, die am Schildzapfen der Waffenrohrwiege wirkende Bremskraft während des Bremsvorganges annähernd konstant zu halten, zumal der Bremsvorgang durch die veränderbare Kraft einer Vorholfeder beeinflusst wird.

Diese Bremszylinder sind deshalb auch als Bremsmittel für den Einbau einer aus der US-A-4 326 446 bekannten und zum Einstellen der Feuerhöhe benötigten Kolbenzylindereinheit nicht geeignet, weil das Einhalten einer annähernd konstanten Bremskraft nicht gewährleistet ist.

Nach der DE-C-317 025 ist des weiteren ein derartiger Einsatz einerseits nicht vorgesehen und andererseits auch nicht möglich, weil das Waffenrohr ausschliesslich nur für den Höhenrichtvorgang um die Schildzapfenachse schwenkbar ist und dafür ein manuell antreibbarer Hebelmechanismus eingesetzt wird, der keine Verstellmöglichkeit der Feuerhöhe durch Veränderung der Höhenlage der Schildzapfenachse zulässt. Des weiteren sind die aus der DE-C-317 025 bekannten Bremszylinder durch ihren Aufbau und ihre Wirkungsweise nicht in der Lage, als Hubzylinder zum Hochschwenken eines die Rohrwaffe tragenden Lafettenarmes eingesetzt zu werden, so dass zum Hochschwenken eine separate Hubzylindereinheit zusätzlich notwendig wäre.

Aus der FR-A-1 160 125 ist ein Kompensationszylinder bekannt, der jedoch nicht als Hub- und Bremszylinder fungiert, und somit keine Bremsarbeit verrichtet, sondern ausschliesslich den Ausgleich der Nickbewegung durch ein am Fahrzeug auftreten-

des Kräftepaar dient, wobei das Kräftepaar durch einen Abstand der Schildzapfenachse zur Rohrseelenachse erzeugt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Scheitellafettierung für das Waffenrohr eines Kampfpanzers derartig auszubilden, dass Gewicht und Fertigungsaufwand sparend, das in einem Turm des Kampfpanzers üblicherweise eingesetzte eine hohe Schussenergie übertragende Waffenrohr mit der dazugehörigen an sich bekannten einen kurzen Rücklaufweg erzeugenden vorzugsweise kombinierten Rohrrücklaufbrems- und Vorholeinrichtung bei einer Scheitellafettierung eines Kampfpanzers mit einer Feuerhöhe grösser 4 m einsetzbar ist und, ohne die Standfestigkeit des Kampfpanzers bei der Schussabgabe zu gefährden, eine reduzierte und konstante Bremskraft am Schildzapfen erzielbar ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung. Die Unteransprüche nennen vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen.

Die Erfindung ermöglicht es, in vorteilhafter Weise die Schwenkbewegung eines das Waffenrohr tragenden Lafettenarmes für die Rücklaufenergieentlastung des Waffenrohres nutzbar zu machen. Dadurch sind, Gewicht und Fertigungsaufwand sparend, bekannte in Panzertürmen einsetzbare und eine hohe Schussenergie übertragende Waffenrohre sowie kurzhubige, vorzugsweise kombinierte Rücklaufbrems- und Rohrvorholeinrichtungen, die für den Rücklauf einen Freilauf enthalten, einsetzbar, wobei trotzdem bei Feuerhöhen grösser 4 m ein die Standfestigkeit des Panzerfahrzeuges nicht gefährdender langer Rücklaufweg zur Abbremsung des Waffenrohres gewährleistet ist.

In besonders vorteilhafter Weise wird bei der Schussabgabe die gesamte Rücklaufenergie des Waffenrohres, die auch die Rücklaufenergie der mit dem Rohr zurücklaufenden Teile, beispielsweise der wiegenfesten Rücklaufbremseinrichtung mit umfasst, nach beendetem Freilauf der Rücklaufeinrichtung, gleichzeitig während des Zurückschwenkens des Lafettenarmes um den Winkel  $\alpha$  durch ein Bremsmittel einer die Feuerhöhe des Waffenrohres einstellenden Kolbenzylindereinheit und durch die in bekannter Weise einen kurzen Bremsweg b aufweisende Rohrrücklaufbremseinrichtung energieverzehrend absorbiert.

Aufgrund dieser neben der wiegenfesten Rücklaufbremseinrichtung zusätzlichen Abbremsmöglichkeit des Rohrrücklaufs durch das Bremsmittel der Kolbenzylindereinheit lassen sich in einfacher Weise durch die Rückschwenkmöglichkeit des Lafettenarmes grosse Bremswege c des Waffenrohres mit einer vergleichsweise geringen am Schildzapfen wirkenden Bremskraft erzielen.

In Abhängigkeit von der Höhe der Bremsenergie, einerseits der Rücklaufbremseinrichtung und andererseits des Bremsmittels der Kolbenzylindereinheit, lassen sich die Bremsbereiche a des Bremsmittels und b der Rücklaufbremseinrichtung derartig zueinander einstellen, dass der Rücklaufweg b vergleichsweise gering bleibt. Dadurch ergeben sich bei Bremsbereichen a grösser b, vorzugsweise  $a/b = 2/1$ , den Fertigungsaufwand und das Gewicht reduzierend,

eine vergleichsweise geringe Rohrrücklaufänge innerhalb der Wiegenlagerung und vergleichsweise kleine Baueinheiten für die Rücklaufbremseinrichtung, wobei sogar bei grosser Feuerhöhe die Möglichkeit besteht, den Bremsbereich  $b$  derartig zu reduzieren, dass der Bremsbereich  $a$  annähernd dem maximalen Rohrrücklaufweg  $c$  entspricht.

In vorteilhafter Weise lässt sich bei vergleichsweise kleinen Bremsbereichslängen  $b$  bekannter Rücklaufbremseinrichtungen und bei Feuerhöhen  $> 4\text{ m}$  sowie Bremsbereichslängen  $a/b = 2/1$  eine ausreichende Standfestigkeit des Panzerfahrzeuges bei Schussabgabe erzielen, beispielsweise wird bei einem in einer Feuerhöhe von  $5,5\text{ m}$  an dem Lafettenarm über den Schildzapfen befestigten Kampfpanzerwaffenrohr bei einem Bremsbereichsverhältnis  $a/b = 2/1$  eine die Standfestigkeit des Panzerfahrzeuges garantierende Reduzierung der am Schildzapfen angreifenden Bremskraft von  $600\text{ kN}$  auf  $200\text{ kN}$  erzielt.

Dadurch, dass das Bremsmittel als Druckhalteventil oder als ein elektrohydraulisches Servoventil ausgebildet sein kann, wobei der Drosselquerschnitt des Servoventils wegabhängig von der sich während des Rohrrücklaufs zurückbewegenden Kolbenstange der Kolbenzylindereinheit und druckabhängig von dem in der Rücklaufbremseinrichtung entstehenden Bremsdruck steuerbar ist, lässt sich weiter vorteilhaft die Bremskraft über den gesamten Rohrrücklaufweg annähernd konstant halten, wobei sich die reduzierte Bremskraft schonend auf die Lafettierung, die Rücklaufbremseinrichtung und die Kolbenzylindereinheit auswirkt.

Die Erfindung wird anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele des näheren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 in einer Seitenansicht ein auf einem Kampfpanzer scheitellafettiertes Waffenrohr, mit einer den Rücklaufweg gemeinsam bremsenden wiegenfesten Rücklaufbremseinrichtung und einer Bremsmittel enthaltenden die Feuerhöhe des Waffenrohres einstellenden Kolbenzylindereinheit der Scheitellafettierung;

Fig. 2 in einer ausschnittsweisen Vergrösserung die in Fig. 1 dargestellte Scheitellafettierung des Waffenrohres.

Fig. 3 in einem Bremskraftdiagramm die Bremsarbeit der Rücklaufbremseinrichtung und des Bremsmittels der Kolbenzylindereinheit sowie die am Schildzapfen wirkende reduzierte Bremskraft;

Fig. 4 in einer schematischen Darstellung die Kolbenzylindereinheit mit einem als Bremsmittel ausgebildeten elektrohydraulischen Servoventil;

Fig. 5 in einer schematischen Darstellung ein ausserhalb der Kolbenzylindereinheit angeordnetes als Bremsmittel ausgebildetes Druckhalteventil;

Fig. 6 in einer schematischen Darstellung ein innerhalb der Kolbenzylindereinheit angeordnetes als Bremsmittel ausgebildetes Druckhalteventil.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte hochschwenkbare Scheitellafettierung für das Waffenrohr 3 eines Kampfpanzers 15 besteht im wesentlichen aus zwei das Waffenrohr 3 beidseitig tragenden Lafettenarmen 5 und zwei die Feuerhöhe  $h$  des Waf-

fenrohres 3 einstellenden Kolbenzylindereinheiten 1. Durch die symmetrische Anordnung der Lafettenarme 5 und der Kolbenzylindereinheiten 1 beidseitig des Waffenrohres 3 sind in den gezeichneten Seitenansichten der Scheitellafettierung jeweils nur ein Lafettenarm 5 und eine Kolbenzylindereinheit 1 sichtbar. Die Zylinder 8 beider Kolbenzylindereinheiten 1 sind mit einem um die Achse 21 seitenrichtbaren Teil 16 des Panzerfahrzeuges 22 an den Lagerstellen 17 und die Kolbenstange 10 jeder Kolbenzylindereinheit 1 an jeweils einer Lagerstelle 18 eines Lafettenarmes 5 schwenkbeweglich über Lagerbolzen 17', 18' verbunden.

Das seitenrichtbare Teil 16 enthält an dem den Lagerstellen 17 entgegengesetzt angeordneten Ende 20 weitere Lagerstellen 19, an welchen jeweils die Lafettenarme 5 über Lagerbolzen 19' hochschwenkbar angeschlossen sind.

Das Waffenrohr 3 ist innerhalb der Waffenrohrwiege 14 gelagert, wobei es innerhalb der Waffenrohrwiegenlagerung beim Waffenrohrdurchlauf eines Geschosses 23 um einen widerstandsfreien Freilauf  $d$  und einen Bremsbereich  $b$  einer Rohrrücklaufbremseinrichtung 6, die vorzugsweise auch mit einer nicht dargestellten Vorholeinrichtung ausgerüstet ist, zurück- und vorlaufen kann. Der Rücklauf- und Vorlaufweg ( $b + d$ ) der Rücklaufbremseinrichtung 6 ist kurz und entspricht vergleichsweise den kurzen Rücklaufwegen bekannter Rücklaufbremseinrichtungen, die ohne die Standfestigkeit bekannter Panzerfahrzeuge zu gefährden, zum Abbremsen eines im Turm eines Kampfpanzers eingesetzten und eine hohe Schussenergie übertragbaren Waffenrohres eingesetzt werden. Derartige, beispielsweise kombinierte Rücklaufbrems- und Rohrvorholeinrichtungen mit Freilauf und kurzem Bremshub sind aus der DE-PS 3 015 097 bekannt.

Der Zylinder 24 der Rücklaufbremseinrichtung 6 ist in bekannter Weise fest mit der Waffenrohrwiege 14 verbunden, während ihr Kolben 25 an dem zurück- und vorlaufenden verschlusseitigen Ende 26 des Waffenrohres 3 angeschlossen ist. Die Waffenrohrwiege 14 enthält aussenseitig zur Lagerung in den Lafettenarmen 5 beidseitig angeordnete Schildzapfen 13, um deren Achse das Waffenrohr 3 in einer durch die Kolbenzylindereinheiten 1 hochgeschwenkten Stellung 2 in der Feuerhöhe  $h$  durch an jedem Lafettenarm 5 befestigte Höhenrichtzylinder 27 in einem Winkelbereich  $\beta$  höhenrichtbar ist.

Der Höhenrichtzylinder 27 ist in der Lage, das Waffenrohr 3 derartig zu stabilisieren, dass es bei einer im Winkelbereich  $\beta$  eingenommenen Feuerstellung 28 während des Rück- und Vorlaufs seine zielgerichtete Lage beibehält. Zum Anvisieren der Ziele enthält der Kampfpanzer des weiteren eine nicht dargestellte Visiereinrichtung. Zum Laden des Waffenrohres 3 ist an der Waffenrohrwiege 14 eine schwenkbewegliche Ladeeinrichtung 29 befestigt, deren Aufbau und Funktion jedoch nicht erfindungswesentlich ist und deshalb nicht weiter erläutert wird.

Die Kolbenzylindereinheit 1 ist in der Lage, den Lafettenarm 5 aus einer am Panzerfahrzeug 22 aufliegenden annähernd horizontalen Ausgangslage in eine fast senkrechte maximale Position hochzuschwenken. Die Lagerung des Waffenrohres 3 be-

findet sich in der Ausgangslage des Lafettenarmes 5 in einer der untersten Feuerhöhe  $h'$  entsprechenden Ausgangsstellung 30. Bei einer vergleichsweise flachen und einen nur geringen Neigungswinkel von  $\gamma$  kleiner  $30^\circ$  aufweisenden Einbaulage der Kolbenzylindereinheit 1 ist zum Aufschwenken des Lafettenarmes 5 nur ein geringer raumsparender Kolbenhub  $e$  der Kolbenstange 10 erforderlich. Während des Hubes  $e$  bewegt sich die Lagestelle 18 derartig auf einem kreisförmigen Weg 31 um die Lagerstelle 19, dass die Schräglage der Kolbenzylindereinheit 1 nur unwesentlich verändert wird.

Jeder Kolbenzylindereinheit 1 ist ein in den Figuren 4 bis 6 dargestelltes Bremsmittel 4 und eine Steuereinheit 33 zugeordnet. Das Bremsmittel 4 erfüllt den Zweck, in einem Rücklaufbereich  $a$  der Schildzapfen 13 und somit auch des Waffenrohres 3, die rückwärtige Schwenkbewegung des Lafettenarmes 5 in einem Winkelbereich  $\alpha$ , für die Rücklaufenergieentlastung des Waffenrohres 3 und der mit dem Waffenrohr 3 zurücklaufenden Massen nutzbar zu machen. Das Bremsmittel 4 ist in jeder hochgeschwenkten Stellung 2 des Waffenrohres 3 bei der Schussabgabe wirksam, wodurch beim Rohrrücklauf nach beendetem Freilauf  $d$  der Rohrrücklaufbremseinrichtung 6 innerhalb eines aus den Rohrrücklaufbereichen  $(a + b)$  gemeinsam gebildeten Rohrrücklaufweges  $c$  die Rücklaufenergie des Waffenrohres 3, des Verschlusses 32 und weiterer mit dem Waffenrohr 3 zurücklaufenden Massen, gleichzeitig einerseits durch die Kolbenzylindereinheit 1 über den dem Rohrrücklaufbereich  $a$  entsprechend um den Winkel  $\alpha$  zurückgeschwenkten Lafettenarm 5 und andererseits durch die wiegenfeste um den Bereich  $b$  zurückgelaufene Rohrrücklaufbremseinrichtung 6 energieverzehrend absorbiert wird.

Dadurch wird, wie es das Diagramm gemäss Fig. 3 zeigt, die am Schildzapfen 13 wirkende Bremskraft  $F$  derartig reduziert, dass eine ausreichende Standsicherheit des Panzerfahrzeuges 22 bei Schusshöhen  $h$  grösser 4 m beim Einsatz üblicherweise im Turm eines Kampfpanzers einsetzbarer und eine hohe Schussenergie übertragbarer Waffenrohre 3 besteht. Auf diese Weise können bei stabiler Standsicherheit des Panzerfahrzeuges 22 Feuerhöhen  $h$  bis zu 8 m erreicht werden.

Bei der geringsten Feuerhöhe  $h'$  wird das Waffenrohr 3 in der Ausgangsstellung 30 ausschliesslich in bekannter Weise durch die Rücklaufbremseinrichtung 6 innerhalb des Rücklaufbereichs  $b$  gebremst, weil die Kolbenstange 10 ihre in den Zylinder 8 hineingeschobene Endposition 34 erreicht hat und ein Weiterschwenken des Lafettenarmes 5 nicht möglich ist. Aufgrund des geringen Bremsbereichs  $b$  ist die am Schildzapfen 13 wirkende Bremskraft  $F_1$  vergleichsweise gross, wobei jedoch aufgrund der geringen Feuerhöhe  $h'$  die Standsicherheit des Panzerfahrzeuges 22 nicht gefährdet ist.

Die Bremsarbeit  $A_1$  der Rücklaufbremseinrichtung 6 entspricht dabei dem Produkt aus der Kraft  $F_1 \times$  Bremsbereich  $b$  und somit der durch die Punkte A, B, C, D eingeschlossenen Rechteckfläche.

Bei grossen Feuerhöhen  $h$ , vorzugsweise über 4 m, bei denen ein aus den Rücklaufbremsbereichen  $(a + b)$  bestehender maximaler Rücklaufweg  $c$  möglich ist,

wirkt bei der gleichen dem Produkt  $F_1 \times b$  entsprechenden Bremsarbeit  $A_2 = A_1$  am Schildzapfen 13 eine im Verhältnis der Bremswegverlängerung reduzierte Bremskraft  $F_2 = F_1 \times b/(a + b)$ .

Das Bremsmittel 4 der Kolbenzylindereinheit 1 und die hydraulische Dämpfung der Rücklaufbremseinrichtung 6 sind während der gleichzeitig ablaufenden Bremsvorgänge beider Bremseinrichtungen 4, 6 derartig aufeinander abgestimmt, dass die am Schildzapfen 13 der Waffenrohrwiege 14 wirkende Bremskraft  $F_2$  innerhalb des Rohrrücklaufweges  $c$  annähernd konstant ist. Entsprechend den Bremswegen  $a$  bzw.  $b$  entspricht die vom Bremsmittel 4 verrichtete Bremsarbeit dem Produkt  $F_2 \times a$  und somit der von den Punkten B, E, F, G eingeschlossenen Rechteckfläche und die von der Rücklaufbremseinrichtung 6 verrichtete Bremsarbeit dem Produkt  $F_2 \times b$  und somit der von den Punkten A, B, G, H eingeschlossenen Rechteckfläche. Die gesamte Bremsarbeit  $A_2$  entspricht somit der von den Punkten A, E, F, H eingeschlossenen Rechteckfläche.

Bei kleiner werdenden Feuerhöhen  $h$ , vor allem unterhalb 4 m, nimmt im unteren Schwenkbereich des Lafettenarmes 5 der horizontale Rücklaufbereich  $a$  des Schildzapfens 13 und somit des Waffenrohres 3 zunehmend kleiner werdend ab. Deshalb steigt bei gleicher Bremsbarkeit  $A_2$  und kleiner werdenden Bremsbereichen  $a$  des Bremsmittels 4 die Bremskraft über einen die Bremskraft  $F_2$  übersteigenden Betrag an, bis sie bei der Feuerhöhe  $h'$  wieder den Betrag der Bremskraft  $F_1$  erreicht hat.

Das Bremsmittel 4 ist mit einem während des Rohrrücklaufs Hydraulikum verdrängenden Zylinderraum 7, 7' des zur Kolbenzylindereinheit 1 gehörenden Zylinders 8 verbunden und kann innerhalb des Zylinders 8 oder ausgangsseitig des Zylinderraumes 7 ausserhalb des Zylinders 8 angeordnet sein. Neben dem Zylinderraum 7, 7' erzeugt ein an der Kolbenstange 10 befestigter innerhalb des Zylinders 8 gleitbarer Kolben 42 einen weiteren zur beidseitigen Bewegung der Kolbenstange 10 notwendigen Zylinderraum 43, 43'.

Bei der Anordnung ausserhalb des Zylinders 8 ist das Bremsmittel 4 gemäss Fig. 4 und 5 innerhalb einer Steuereinheit 33 integriert.

Entsprechend Fig. 4 ist das Bremsmittel 4 ein elektrohydraulisches Servoventil 11, dessen Durchflussquerschnitt 36 zur Erzielung eines annähernd konstanten Bremskraftverlaufs 12 (Fig. 3) wegababhängig von der sich während des Rohrstücklaufs zurückbewegenden Kolbenstange 10 der Kolbenzylindereinheit 1 über einen Steuergliedverstärker 37 und druckabhängig von dem in der Rücklaufbremseinrichtung 6 entstehenden Bremsdruck über einen mit dem Steuergliedverstärker 37 verbundenen Druckgeber 35 drosselbar ist. Während des Bremsvorganges ist der Zylinderraum 7 über eine Leitung 44 mit dem drosselbaren Durchflussquerschnitt 36 und der Zylinderraum 43 über eine Leitung 45 mit einer nicht dargestellten hydraulischen Energiequelle verbunden, wobei der Durchflussquerschnitt in den Zylinderraum 43 ebenfalls gedrosselt ist.

Nach beendetem Bremsbereich  $a$  ist das Servoventil 11 in der Schaltstellung 38 in der Lage, die Kolbenstange 10 in die Richtung 39 vorwärts zu bewegen,

wodurch auch der Lafettenarm 5 (Fig. 1) den Schildzapfen 13 wieder in die Stellung 2 vorwärts bewegt. In der Schaltstellung 40 ist eine Veränderung der Stellung 2 (Fig. 1) nicht möglich, während in der Schaltstellung 41 die Kolbenstange 10 in entgegengesetzter Richtung 39 zurückbewegbar ist und somit geringe Feuerhöhen  $h$  einstellbar sind.

Gemäss Fig. 5 ist das Bremsmittel 4 als ein Druckhalteventil 9 ausgebildet, das innerhalb der Steuereinheit 33 während des Rohrrücklaufbereichs  $a$  mit einem nicht drosselnden 4/4 Wegeventil 46 verbunden ist. Dadurch ist ebenfalls während des Bremsvorganges eine vorgebbare konstante Bremskraft erzeugbar. Die zum Verstellen der Feuerhöhe  $h$  notwendigen Schaltstellungen 38, 40, 41 entsprechen den bereits beschriebenen Schaltstellungen gemäss Fig. 4.

Fig. 6 verdeutlicht die Anordnung eines als Druckhalteventil 9' ausgebildeten Bremsmittels 4 innerhalb des Kolbens 42. Dadurch, dass der Ventilkegel 47 erst nach Überwindung eines vorgebbaren Druckes innerhalb des Zylinderraumes 78 öffnet, ist unter Einhaltung einer konstanten Bremskraft eine Bremsbewegung der Kolbenstange 10 innerhalb des Zylinders 8 möglich. Während des Bremsvorganges ist die Leitung 44' des Kolbenraumes 7' verschlossen. Zum Verstellen der Feuerhöhe  $h$  (Fig. 1) wird für diese Anordnung ein 4/3 Wegeventil 48 mit den weiteren vorbeschriebenen Schaltstellungen 38, 41 innerhalb der Steuereinheit 33 benötigt.

Die in den Figuren 4 bis 6 gezeichneten Schaltzeichen entsprechen der internationalen Norm ISO 1219.

Nach einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist es des weiteren möglich, die Scheitellafettierung nur mit einer Kolbenzylindereinheit 1 und einem dazugehörigen Bremsmittel 4 auszustatten. Dementsprechend wird für die Höhenverstellung des Waffenrohres 3 ebenfalls nur ein Lafettenarm 5 benötigt, der sich jedoch zur beidseitigen Befestigung des Waffenrohres 3 im Bereich der Schildzapfen 13 aufgabelt.

## Patentansprüche

1. Hochschwenkbare Scheitellafettierung für das Waffenrohr (3) eines Kampfpanzers (15) mit wenigstens einer die Feuerhöhe ( $h$ ) des Waffenrohres (3) einstellenden Kolbenzylindereinheit (1), die an ihrem zylinderseitigen Ende mit dem seitenrichtbaren Teil (16) des Panzerfahrzeuges (22) und an ihrem kolbenseitigen Ende (20) mit einem die Waffe tragenden Lafettenarm (5) schwenkbeweglich verbunden ist, und mit einer an der Waffenrohrwiege (14) befestigten Rohrrücklaufbremseinrichtung (6), die für einen widerstandsfreien Rohrrücklauf während des Waffenrohrdurchlaufs des Geschosses (23) einen Freilauf (d) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Einstellen der Feuerhöhe ( $h$ ) des Waffenrohres (3) benötigte Kolbenzylindereinheit (1) ein Bremsmittel (4) enthält, das in jeder hochgeschwenkten Stellung (2) des Waffenrohres (3) bei der Schubabgabe derartig wirksam wird, dass die aus der Rücklaufbremseinrichtung (6) und dem Bremsmittel (4) der Kolben-

zylindereinheit (1) gebildete am Schildzapfen (13) der Waffenrohrwiege (14) wirkende Bremskraft ( $F$ ) während des Bremsvorganges innerhalb des Rohrrücklaufweges (c) annähernd konstant ist, wobei beim Rohrrücklauf, nach beendetem Freilauf (d) der Rohrrücklaufbremseinrichtung (6), innerhalb eines aus den Rohrrücklaufbereichen (a) und (b) gemeinsam gebildeten Rohrrücklaufweges (c) die Rücklaufenergie des Waffenrohres (3) und der mit dem Waffenrohr (3) zurücklaufenden Masse gleichzeitig, einerseits durch die Kolbenzylindereinheit (1) über den dem Rohrrücklaufbereich (a) entsprechend um einen Winkel  $\alpha$  zurückgeschwenkten Lafettenarm (5) und andererseits durch die wiegenfeste um den Bereich (b) zurückgelaufene Rohrrücklaufbremseinrichtung (6) energieverzehrend absorbiert wird.

2. Scheitellafettierung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) das Bremsmittel (4) ist mit einem während des Rohrrücklaufs Hydraulikmedium verdrängenden Zylinderraum (7) der Kolbenzylindereinheit (1) verbunden und

b) es ist ausgangsseitig des Zylinderraumes (7) ausserhalb des Zylinders (8) der Kolbenzylindereinheit (1) oder innerhalb des Zylinders (8) angeordnet.

3. Scheitellafettierung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsmittel (4) ein Druckhalteventil (9, 9') ist.

4. Scheitellafettierung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsmittel (4) ein elektrohydraulisches Servoventil (11) ist, dessen Durchflussquerschnitt (36) zur Erzielung des annähernd konstanten Bremskraftverlaufs (12) wegabehängig von der sich während des Rohrrücklaufs zurückbewegenden Kolbenstange (10) der Kolbenzylindereinheit (1) und druckabhängig von dem in der Rücklaufbremseinrichtung (6) entstehenden Bremsdruck drosselbar ist.

## Claims

1. Lifting gun mount for the gun barrel (3) of a battle tank (15) with at least one piston cylinder unit (1) which is to be set for the firing height ( $h$ ) of the barrel (3) and which is pivotably connected at the cylinder end with the elevation part (16) of the tank structure (22) and at its piston end (20) with a gun mount arm (5) bearing the weapon, and with a barrel recoil braking device (6) which is affixed to the barrel cradle and which has a free-running device (d) to enable the barrel to return without resistance while the projectile (23) is passing through the barrel, characterised by the fact that the piston cylinder unit (1) required for setting the firing height ( $h$ ) of the gun barrel 3 has a braking means (4) which, in any position (2) to which the barrel (3) has been pivoted upwards, takes effect on the firing action in such a way that the braking force ( $F$ ) formed from the recoil braking device (6) and the braking means (4) of the piston cylinder unit (1) and acting on the trunnion (13) of the barrel cradle (14) is approximately constant during the braking process within the path (c) of the return of the barrel, while in the said return of the barrel, after completion of the free-running action (d) of the barrel recoil

braking device (6), within a barrel return path (c) formed from the barrel return zones (a) and (b) in common, the return energy of the gun barrel (3) and of the mass returning with the gun barrel (3) is absorbed simultaneously and with consumption of energy, on the one hand by the piston cylinder unit (1) through the gun mount arm (5) pivoted back by an angle  $\alpha$  in accordance with the barrel return zone (a) and on the other hand by the barrel recoil braking device (6) which is integral with the cradle and which has moved back by the zone (b).

2. Gun mount in accordance with Claim 1, characterised by the following features:

a) the braking means (4) is connected with a cylinder chamber (7) belonging to the piston cylinder unit (1) and displacing hydraulic medium during the return movement of the barrel, and

b) it is positioned on the output side of the cylinder chamber (7) outside the cylinder (8) of the piston cylinder unit (1) or inside the cylinder (8).

3. Gun mount in accordance with Claims 1 and 2, characterised by the fact that the braking means (4) consists of a pressure-holding valve (9, 9').

4. Gun mount in accordance with Claims 1 and 2, characterised by the fact that the braking means (4) consists of an electro-hydraulic servo-valve (11), of which the flow cross section (36), in order to obtain the approximately constant brake force pattern (12) can be throttled in accordance with the path covered by the piston rod (10) of the piston cylinder unit (1) and moving back during the return movement of the barrel, in accordance with the brake pressure occurring the recoil braking device (6).

## Revendications

1. Montage sur affût élévateur à grand débattement du tube de canon (3) d'un char de combat (15) comportant au moins un ensemble cylindre-piston (1) ajustant la hauteur de la position de tir (h), l'ensemble cylindre-piston (1) étant relié de façon pivotante à son extrémité côté cylindre à une partie (16) orientable latéralement du véhicule blindé (22) et du côté piston à un bras d'affût (5) portant l'arme, et à un dispositif de freinage du tube (6) fixé sur le berceau de l'arme (14) qui pour un recul du tube sans résistance pendant la course du projectile (23) dans

le tube comporte, une course libre (d), caractérisé en ce que pour le réglage de la hauteur de la position de tir (h) du tube du canon (3), l'ensemble cylindre-piston (1) nécessaire contient un moyen de freinage (4) qui est efficace dans chaque position (2) déployée du tube du canon (3) lors du départ du coup, de sorte que l'énergie de freinage (F) agissant à partir du dispositif de freinage de recul (6) et du moyen de freinage (4) de l'ensemble cylindre-piston (1) s'exerçant sur le tourillon (13) du berceau (14) pendant le processus de freinage à l'intérieur de la course de recul (c) est à peu près constante, et en ce que lors du recul du tube (3), une fois terminé le parcours libre (d) du dispositif de freinage de recul (6) à l'intérieur d'une course de recul (c) formée en commun par les zones de courses de recul du tube (a et b), l'énergie du recul du tube (3) et des masses reculant avec lui, est absorbée par consommation d'énergie, d'une part par l'ensemble cylindre-piston (1) sur la zone de recul (a) correspondant à un bras d'affût (5) pivotant en arrière d'un angle  $\alpha$  et d'autre part par le dispositif de freinage de recul (6) solidaire du berceau reculant autour de la zone (b).

2. Montage sur affût élévateur selon la revendication 1, caractérisé par les points suivants:

a) le moyen de freinage (4) est relié à la chambre de cylindre (7) de l'ensemble cylindre-piston (1) refoulant le liquide hydraulique au cours du processus de freinage, et

b) ce moyen de freinage (4) est placé du côté sortie de la chambre de cylindre (7) à l'extérieur ou à l'intérieur du cylindre (8) de l'ensemble cylindre-piston (1).

3. Montage sur affût élévateur selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen de freinage (4) est une soupape de conservation de pression (9, 9').

4. Montage sur affût élévateur selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen de freinage (4) est une servovalve électro-hydraulique (11) dont la section de passage (36) peut être étranglée pour obtenir une évolution (12) de l'énergie de freinage à peu près constante en dépendance de la tige de piston (10) de l'ensemble cylindre-piston (1) se reculant pendant la course de recul, et dépendant de la pression de freinage s'exerçant sur le dispositif de freinage de recul (6).

50

55

60

65

6







