

(19)



(11)

EP 2 696 161 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

(51) Int Cl.:
F41A 21/48 ^(2006.01) **F41C 27/22** ^(2006.01)
F41A 21/36 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13003843.3**

(22) Anmeldetag: **01.08.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Pfersmann, Axel**
90537 Feucht (DE)
• **Himmert, Rainer**
91207 Lauf (DE)

(30) Priorität: **08.08.2012 DE 102012015785**

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

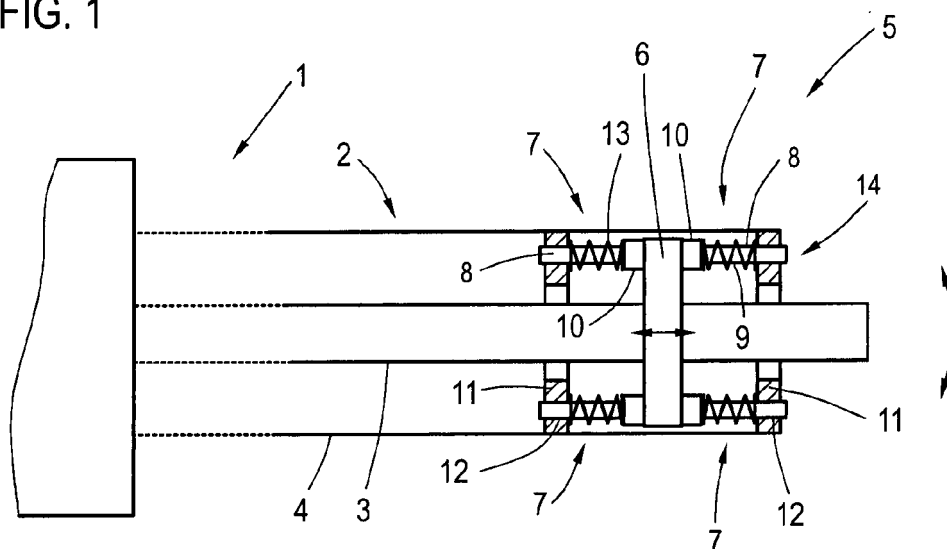
(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(54) **Waffenrohr**

(57) Waffenrohr einer automatischen Schusswaffe, umfassend einen Lauf, der beim Schießen in Biegeschwingungen versetzt wird, mit einer Dämpfungseinrichtung zum Dämpfen der Biegeschwingungen durch Reibungsvorgänge zwischen einem am Lauf angeord-

neten, radial vorspringenden Reibring und wenigstens einem über ein Federelement belasteten Reibelement, wobei an beiden Seiten des Reibrings (6) jeweils wenigstens ein über ein separates Federelement (13) belastetes Reibelement (7) angreift, das jeweils axial zum Lauf (3) beweglich gelagert ist.

FIG. 1



EP 2 696 161 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Waffenrohr einer automatischen Schusswaffe umfassend einen Lauf, der beim Schießen in Biegeschwingungen versetzt wird, mit einer Dämpfungseinrichtung zum Dämpfen der Biegeschwingungen durch Reibungsvorgänge zwischen einem am Lauf angeordneten, radial vorspringenden Reibring und wenigstens einem über ein Federelement belasteten Reibelement.

[0002] Bei konventionellen automatischen Waffen wird im Dauerfeuerbetrieb die Trefferpräzision in erhebliche Maße von den Rohrbiegeschwingungen beeinflusst, welche zu einer ungewollten Streuung im Schussbild führen. Um dem zu begegnen wurde versucht, die Steifigkeit des Waffenrohres zu erhöhen, z. B. durch Vergrößerung der Wandungsdicke des Laufes, was sich jedoch nachteilig auf das Gewicht ausgewirkt hat. Darüber hinaus bewirkt diese Maßnahme auch nur eine geringfügige Verbesserung des Trefferbilds, da lediglich die Amplituden der Rohrbiegeschwingungen verringert wurden, die Schwingungen jedoch nicht unterbunden werden konnten.

[0003] Aus der DE 10 2007 056 455 A1 ist ein Waffenrohr der eingangs genannten Art bekannt, das eine Dämpfungseinrichtung aufweist, die es ermöglicht, die durch das Schießen verursachten Rohrbiegeschwingungen jeweils zwischen den einzelnen Schüssen eines Feuerstoßes möglichst vollständig abzdämpfen. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass dann, wenn der Lauf nach Abklingen der Rohrbiegeschwingungen vor jedem Schuss in seine Ruhelage zurückkehrt, die Abgangsrichtung aller Schüsse zumindest weitgehend die gleiche ist, was letztlich zu sehr nahe beieinander liegenden Treffpunkten, mithin also zu einem optimierten Schussbild, führt.

[0004] Die hieraus bekannte Dämpfungseinrichtung nutzt hierzu Reibungsvorgänge zwischen einem am Lauf angeordneten, radial vorspringenden Reibring und einem relativ dazu positionsfesten, federbelasteten Reibelement aus. Hierüber wird die kinetische Energie der Biegeschwingungen durch Reibungsvorgänge, welche durch die Biegeschwingungen ausgelöst werden, zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Schüssen in der Kadenz zumindest weitgehend dissipiert. Die kinetische Energie, also die Schwingungsenergie des Laufes, wird in thermische Energie umgewandelt, wodurch folglich dem schwingenden System Energie entzogen wird und die Laufschiwingung vor jedem Schuss zum Abklingen gebracht wird. Hierüber kann eine deutliche Beruhigung des Systems erreicht werden, woraus letztlich ein optimiertes Schussbild erreicht wird.

[0005] Die aus DE 10 2007 056 455 A1 bekannte Dämpfungsvorrichtung umfasst neben dem Lauf, an dem der radial vorspringende Reibring positionsfest angeordnet ist, als weiteren Teil der Dämpfungseinrichtung ein Gehäuse, das vom Lauf durchsetzt ist und in dem sich der Reibring des Laufes befindet. Dieses Gehäuse ist

positionsfest, der Lauf ist mit Spiel durch das Gehäuse geführt. In dem Gehäuse ist an einer Seite das Federelement, beispielsweise eine Schraubenfeder, abgestützt, das andere Ende der Schraubenfeder drückt gegen ein Reibelement, das ebenfalls als Reibring ausgeführt ist und das axial im Gehäuse beweglich ist, sodass es gegen den laufseitigen Reibring angefedert werden kann. Auch dieses Reibelement ist, radial gesehen in Bezug auf die Biegeschwingungen des Laufes, positionsfest, sodass es bei einer etwaigen Schwingungsbewegung des Laufes dazu kommt, dass sich der laufseitige Reibring relativ zum gehäuseseitig festgelegten Reibelement bewegt und es zu Reibungsvorgängen kommt.

[0006] Wenngleich das hieraus bekannte Dämpfungssystem eine hervorragende Dämpfung der Schwingungen bietet, ist seine Wirksamkeit mit zunehmender Schussleistung Änderungen unterworfen. Denn beim Schießen mit einer solchen automatischen Waffe können erhebliche Temperatursteigerungen des Laufes bis zu einigen 100° auftreten, d. h., dass sich mit zunehmender Schusszahl der Lauf immer stärker erwärmt. Der Lauf (in dieser Anmeldung wird unter "Lauf ganz grundsätzlich jedwedes Rohr verstanden, das dem Abschuss eines Geschosses oder Projektils dient) längt sich. Dies führt zwangsläufig zu einem Axialversatz des laufseitigen Reibrings relativ zum festliegenden Gehäuse der Dämpfungseinrichtung und daraus resultierend zu einer Veränderung der Vorspannung des gehäuseseitigen Reiblements über das gehäuseseitige Federelement, das bei einer temperaturbedingten Axialbewegung des laufseitigen Reibrings etwas komprimiert oder entlastet wird, je nachdem, ob das Federelement axial gesehen hinter oder vor dem laufseitigen Reibring angeordnet ist. Hieraus ergibt sich letzten Endes eine Änderung der Vorspannung des gehäuseseitigen Reiblements, also der Kraft, mit der dieses gegen den laufseitigen Reibring gedrückt wird, woraus resultiert, dass sich die Reibungsverhältnisse in Abhängigkeit der Temperatur ändern. Dies führt wiederum zu einer Änderung des Dämpfungsverhaltens dieses Systems.

[0007] Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, ein Waffenrohr mit einer Dämpfungseinrichtung anzugeben, das eine Möglichkeit zur Temperaturkompensation bietet.

[0008] Zur Lösung dieses Problems ist bei einem Waffenrohr der eingangs genannten Art gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Lösung vorgesehen, dass an beiden Seiten des Reibrings jeweils wenigstens ein über ein separates Federelement belastetes Reibelement angreift, das jeweils zum Lauf axial beweglich gelagert ist.

[0009] Bei dieser Erfindungslösung ist der laufseitige Reibring beidseits über jeweils wenigstens ein separat federbelastetes Reibelement eingespannt. Jedes Reibelement ist jedoch axial beweglich, kann also axial gesehen seine Relativposition zum Lauf ändern. Die jeweiligen Federelemente, also beispielsweise Schraubenfedern, bleiben jedoch mit ihrem freien, nicht am Reibelement angreifenden Ende in ihrer Abstützposition.

[0010] Kommt es nun zu einer temperaturbedingten Längung, so bewegt sich der laufseitige Reibring axial, was dazu führt, dass das wenigstens eine ihm axial gesehen nachgeschaltete, ebenfalls axial gesehene Reibelement um die gleiche Strecke axial bewegt wird, wobei gleichzeitig das dieses Reibelement beaufschlagende Federelement etwas stärker komprimiert wird. Auf der anderen Seite längt sich das gegenüberliegende, das zweite Reibelement spannende Federelement etwas, nachdem das an dieser Seite am laufseitigen Reibring angreifende wenigstens ein Reibelement infolge der Axialbewegung des laufseitigen Reibrings ebenfalls etwas axial wandert. Im Endeffekt erfolgt also eine Spannungserhöhung auf der einen Seite infolge der Komprimierung des dortigen Federelements und eine Spannungserniedrigung an der anderen Seite infolge der Längung des dortigen Federelements. In der Summe bleibt die Vorspannung und damit die Kraft, mit der beide Reibelemente den laufseitigen Reibring verspannen respektive auf ihn drücken, gleich. Dies setzt natürlich voraus, dass in ihren Federeigenschaften weitestgehend gleiche Federelemente verwendet werden.

[0011] Nachdem über diese Temperaturkompensation folglich unabhängig davon, wo nun konkret der laufseitige Reibring relativ zu den Reibelementen positioniert ist, stets weitestgehend gleiche Reibverhältnisse gegeben sind, ist folglich eine gleichbleibende Biegeschwungkompensation auch über einen sehr großen Temperaturbereich realisiert.

[0012] Zweckmäßigerweise sind zwei oder mehr um den Umfang des Laufs äquidistant verteilt angeordnete Paare aus gegenüberliegend angeordneten Reibelementen vorgesehen. Beispielsweise können zwei, drei oder vier solcher Reibelemente an jeder Reibringseite vorgesehen sein, jeweils über ein separates Federelement belastet. Über die Anzahl der verwendeten Reibelemente sowie deren Größe kann die effektive Reibfläche und damit das Dämpfungsverhalten eingestellt werden.

[0013] Die Reibelemente können gemäß einer ersten Erfindungsausgestaltung als Reibstifte ausgeführt werden, die jeweils axial beweglich in einer Halterung aufgenommen sind. Ein solcher Reibstift weist beispielsweise einen länglichen Stiftkörper auf, über den der Reibstift axial geführt in der Halterung aufgenommen ist. An dem Stiftkörper ist ein im Durchmesser vergrößerter Reibkopf angeordnet, der am Reibring des Laufs anliegt.

[0014] Alternativ zur Verwendung solcher einteiligen Reibstifte ist es denkbar, die Reibelemente als Reibscheiben auszuführen, die axial beweglich an jeweils einem Stift angeordnet sind, der seinerseits fest an einer Halterung befestigt ist. Ein solcher Stift dient also folglich nur als axiale Linearführung für die axial auf ihm beweglichen Reibscheiben, die federbelastet sind. Diese Reibscheiben sind ihrer Stärke wie auch die Stifte in ihrer Länge so bemessen sind, dass es auch bei einer maximalen Lauflängung nicht zu einem Anschlagen des laufseitigen Reibrings am Stiftende kommt.

[0015] Neben einzelnen Reibscheiben, die jeweils einzeln auf einem solchen Stift geführt sind, ist es auch denkbar, an jeder Seite nur eine große, vom Lauf durchgesetzte Reibscheibe zu positionieren, die jeweils an mehreren Stiften axial beweglich gelagert ist, wobei die Stifte ihrerseits fest an einer Halterung befestigt sind. Hier kommen also an jeder Seite nicht nur eine lokale Reibscheibe oder mehrere lokale Reibscheiben zum Einsatz, sondern jeweils nur eine umlaufende, vom Lauf durchgesetzte Reibscheibe, woraus eine viel größere Reibfläche resultiert.

[0016] Unabhängig davon, ob nun einteilige axial bewegliche Reibstifte vorgesehen sind, oder Stifte, die axial festgelegt sind, jedoch axial bewegliche Reibscheiben tragen, sind stets die Reibstifte oder die Stifte in einer entsprechenden Halterung aufzunehmen. Diese Halterungen sind gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung als in ihrem Abstand zueinander festgelegte Halterringe ausgeführt, die vom Lauf durchsetzt sind. Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Halterung, insbesondere die beiden Halterringe, an einem den Lauf umgebenden Laufmantel angeordnet ist. Ein solcher Laufmantel ist ein hohles, im Wesentlichen zylindrisches Bauteil, das den Lauf mit Abstand umgibt, sodass hinreichend Raum ist, um die Halterung, beispielsweise in Form der beiden Halterringe, zu integrieren.

[0017] Aus montagetechnischen Gründen ist es zweckmäßig, wenn die Halterung als Hülse ausgeführt ist, die an beiden Enden jeweils einen radial nach innen gerichteten Flansch aufweist, wobei jeder Flansch einen Halterring bildet. Diese Hülse, aus montagetechnischen Gründen bevorzugt natürlich zweiteilig, sodass im Rahmen der Montage der laufseitige Reibring eingebracht werden kann, kann auf einfache Weise laufmantelinnen-seitig positioniert werden.

[0018] Wie bereits einleitend beschrieben, ist die erste erfindungsgemäße Lösung dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Seiten des Reibrings jeweils wenigstens ein über ein separates Federelement belastetes Reibelement angreift, das jeweils axial zum Lauf beweglich ist. Der Reibring ist also beidseits eingespannt. Eine das eingangsgenannte Problem gleichermaßen lösende alternative Erfindungsausgestaltung sieht bei einem Waffenhrohr der eingangsgenannten Art vor, dass die Dämpfungseinrichtung ein Gehäuse umfasst, in dem das wenigstens eine Reibelement nebst Federelement aufgenommen sind und in das der Reibring radial eingreift, wobei das Gehäuse samt Reibelement und Federelement relativ zum Lauf axial beweglich, jedoch radial feststehend ist.

[0019] Bei dieser Erfindungsausgestaltung, bei der nur an einer Seite des Reibrings wenigstens ein federbelastetes Reibelement angreift, wird die Dämpfungseinrichtung im Fall einer thermisch bedingten Lauflängung quasi axial gesehen mitgenommen, d. h., sie bewegt sich axial mit dem Lauf, wozu erfindungsgemäß das Gehäuse samt integriertem Reibelement und Federelement relativ zum Lauf bzw. mit dem Lauf beweglich gelagert ist. Das Gehäuse samt Reibelement und Federelement ist jedoch

radial feststehend. D. h., dass das Gehäuse und damit die Dämpfungseinrichtung zwar die axiale Bewegung mit dem Lauf vollzieht, jedoch keine radiale Bewegung, also nicht mitschwingt. Dies führt ebenfalls dazu, dass unabhängig von der konkreten Ist-Länge des Laufes stets gleiche Dämpfungs- respektive Reibeigenschaften gegeben sind, da sich innerhalb des Dämpfungssystems infolge der Mitbewegung nichts ändert. Denn das Dämpfungssystem wird axial gesehen quasi immer mitgeführt und bleibt unverändert.

[0020] Auch hier können in dem Gehäuse mehrere um den Umfang des Laufs äquidistant verteilt angeordnete Reibelemente nebst Federelementen, auch hier üblicherweise Schraubenfedern, aufgenommen sein.

[0021] Wie ausgeführt ist das Gehäuse samt Innenleben axial beweglich gelagert, sodass eine Mitnahme des Gehäuses über den Reibring im Falle einer Lauflängung möglich ist. Um eine einfache Axialführung zu realisieren sieht eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung vor, dass das oder die Reibelemente als Reibstifte ausgeführt sind, der oder die aus dem Gehäuse austreten und axial beweglich in einer Halterung, die axial gesehen positionsfest ist und selbstverständlich die Biegeschwingungen nicht mit vollzieht, gelagert ist oder sind. Hier kommen also ebenfalls Reibstifte zum Einsatz, umfassend einen Stiftkörper, an dem ein sich im Durchmesser verbreitender Reibkopf angeordnet ist. Der Stiftkörper hat jedoch gleichzeitig die Funktion, als Axiallager respektive als Axialführung zu dienen, wozu er entsprechend lang ausgeführt ist und aus dem Gehäuse der Dämpfungseinrichtung herausgeführt ist und in eine der Axiallagerung respektive der Axialführung dienende, positionsfeste Halterung eingreift. Dort durchsetzt er beispielsweise eine entsprechende Lagerbohrung oder dergleichen, in der er zwar axial beweglich, jedoch radial festliegend aufgenommen ist. Bewegt sich nun das Gehäuse infolge einer Lauflängung, so wird der oder werden die Reibstifte ein entsprechendes Stück aus der Halterung herausgezogen, und im Falle einer Abkühlung wieder zurückgedrückt, worüber die Axialführung respektive Axialbeweglichkeit auf sehr einfache Weise realisiert wird.

[0022] Auch hier kann die Halterung zweckmäßigerweise als Haltering ausgeführt sein, der in einem den Lauf umgebenden Laufmantel angeordnet ist und den Laufmantel vorzugsweise endseitig schließt. Der Haltering wird vom Lauf mit hinreichendem Abstand durchsetzt, sodass es auch bei starken Biegeschwingungen nicht zu einem Anschlagen des Laufs am Haltering kommt.

[0023] Wie ausgeführt ist bei dieser zweiten Erfindungsalternative der Reibring des Laufs nur an einer Seite mit wenigstens einem federbelasteten Reibelement in Kontakt. An der anderen Seite kann der Reibring entweder unmittelbar gehäuseseitig abgestützt sein. Zweckmäßig ist es jedoch, wenn im Gehäuse eine oder mehrere weitere Reibscheiben, vorzugsweise direkt am Gehäuse selbst, befestigt sind, die an der anderen Seite des Rei-

brings, dem Reibring gegenüberliegend, angreifen. Auch hier ist also eine definierte beidseitige Reibung zwischen dem Reibring und den entsprechenden beidseitigen Reibbauteilen gegeben.

[0024] Der Reibring und das oder die Reibelemente, gegebenenfalls auch die Reibscheiben, sind zweckmäßigerweise aus Stahl, insbesondere aus Edelstahl, d. h., dass eine Stahl-Stahl-Reibpaarung gegeben ist. Die Halterung, insbesondere die Halteringe oder das Gehäuse können entweder aus Aluminium oder Stahl, insbesondere Edelstahl sein.

[0025] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen, sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer automatischen Schusswaffe umfassend ein erfindungsgemäßes Waffenrohr einer ersten Ausführungsform, im Schnitt,

Fig. 2 eine Ansicht einer zweiten Ausführungsform verwendbarer Reibelemente,

Fig. 3 eine weitere erfindungsgemäße Alternative eines erfindungsgemäßen Waffenrohres ähnlich dem aus Fig. 1,

Fig. 4 eine vierte erfindungsgemäße Ausführungsform eines Waffenrohres mit axial beweglicher Dämpfungseinrichtung, und

Fig. 5 eine fünfte alternative Ausführungsform eines Waffenrohres, ebenfalls mit axial beweglicher Dämpfungseinrichtung.

[0026] Fig. 1 zeigt eine automatische Schusswaffe 1 umfassend ein erfindungsgemäßes Waffenrohr 2 mit einem Lauf 3, der in einem Laufmantel 4, der beabstandet zum Lauf 3 liegt, aufgenommen ist. Während des Schusses kommt es zu Biegeschwingungen des Laufs 3, wie durch den Doppelpfeil am Laufende angedeutet ist. Um diese zu bedämpfen respektive zu kompensieren ist eine Dämpfungseinrichtung 5 vorgesehen, die die Bedämpfung der Biegeschwingungen durch dadurch erzeugte Reibungsvorgänge erwirkt, gleichzeitig aber auch in der Lage ist, zu jedem Zeitpunkt gleichbleibende Dämpfungseigenschaften zu bieten, nachdem etwaige thermisch bedingte Geometrieeffekte, die sich in Form einer Längung des Laufs 3 auswirken, kompensiert werden können.

[0027] Hierzu ist bei der Dämpfungseinrichtung 5 einerseits ein am Lauf 3 fest und mit ihm radial beweglicher, jedoch axial fester Reibring 6 vorgesehen, an dem beidseits radial festliegende Reibelemente 7 angreifen. Im gezeigten Beispiel sind insgesamt vier Reibelemente 7 gezeigt, wobei zwei oberhalb und zwei unterhalb des Laufs 3 vorgesehen sind. Selbstverständlich können

auch beispielsweise an jeder Seite vier solcher Reibelemente, dann äquidistant um den Laufumfang verteilt, vorgesehen sein. Jedes Reibelement 7 ist in Form eines einstückigen Reibstifts 8 ausgebildet, der einerseits den länglichen Stiftkörper 9 aufweist, und andererseits einen verbreiterten Reibkopf 10, der jeweils am Reibring 6 bzw. dessen Reibfläche angreift. Jeder Reibstift 8 ist in einer Halterung 14, die jeweils als Haltering 11 ausgeführt ist, axial beweglich aufgenommen. Hierzu sind im jeweiligen Haltering 11 entsprechende Durchbrechungen 12 vorgesehen, durch die jeweils ein Stiftkörper 9 greift. In dieser Durchbrechung 12 ist der Stiftkörper 9 und damit der Reibstift 8 axial beweglich, jedoch radial festliegend geführt.

[0028] Weiterhin ist jeder Reibstift 8 über ein Federelement 13, hier jeweils eine Schraubenfeder, in Richtung des Reibrings 6 vorgespannt. Hierzu stützt sich die jeweilige Schraubenfeder einerseits am jeweiligen Haltering 11 und andererseits am Reibkopf 10 ab.

[0029] Wie Fig. 1 zeigt, sind beidseits des Reibrings 6 jeweils wenigstens zwei solcher Reibelemente 7 in Form der Reibstifte 8 vorgesehen, die jeweils in den Halteringen 11 axial geführt und über jeweils ein Federelement 13 vorgespannt sind, angeordnet. Die Halteringe 11 sind axial festliegend am Laufmantel 4, der aus Metall oder auch aus einem Verbundwerkstoff sein kann, angeordnet, sodass sie sich folglich im Falle einer thermischen Längung des Laufs 3 nicht axial bewegen.

[0030] Kommt es nun schussbedingt zu einer solchen thermischen Längung, so wandert längungsbedingt der Reibring 6 etwas nach rechts ausgehend von dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel. Dies führt dazu, dass die beiden rechts des Reibrings 6 befindlichen Reibstifte 8 nach rechts gedrückt werden, was möglich ist, da sie axial beweglich in den Bohrungen oder Durchbrechungen 12 aufgenommen sind. Gleichzeitig werden die zugeordneten Federelemente 13 stärker komprimiert, d. h., dass die dortige Vorspannung zunimmt. Auf der anderen Seite des Reibrings 6 kommt es zu einem umgekehrten Effekt. Die über die Federelemente 13 vorgespannten Reibstifte 8 wandern ebenfalls nach rechts, da auch sie wie beschrieben axial beweglich in den jeweiligen Bohrungen oder Durchbrechungen 12 geführt sind, wobei diese Axialbewegung durch eine Entspannung der dortigen Federelemente 13 hervorgerufen wird. D. h., dass auf der einen Seite die Federelemente 13 infolge der Lauflängung komprimiert und auf der anderen Seite entlastet werden. In der Summe bleibt die Vorspannkraft der Reibelemente 7 auf den Reibring 6 jedoch gleich, sodass sich die Gesamtreibung dieses Dämpfungssystems trotz einer thermisch bedingten Lauflängung nicht ändert. Im Fall einer Abkühlung des Laufs setzt eine entgegengesetzte Bewegung ein, es kommt zu einer Rückwärtsbewegung der Reibstifte 8 nach links, verbunden wiederum mit einer Komprimierung der links befindlichen Federelemente 13 und einer Entlastung der zuvor komprimierten rechts befindlichen Federelemente 13.

[0031] Um konstante Reibungsverhältnisse über ei-

nen entsprechenden Temperaturbereich und damit einen entsprechenden Längsbewegungsbereich zur Verfügung zu stellen, sind die verwendeten Federelemente 13 insoweit identisch, d. h., sie weisen allesamt gleiche Federeigenschaften auf, sodass sie insgesamt eine unabhängig von der Wärme des Laufs gleichbleibende Reibkraft ergibt.

[0032] Während beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 jeweils einteilige Reibstifte 8 verwendet werden, besteht die Möglichkeit, diese Reibelemente auch anders auszugestalten. Ein Beispiel hierfür ist in Fig. 2 gezeigt, wobei hier nur ein Reibelement 7 dargestellt ist, während natürlich im Waffenrohr selbst mehrere solcher Reibelemente vorgesehen sein können. Das Reibelement 7 weist einen Stift 15 auf, der über einen Gewindeabschnitt 16 in eine Gewindebohrung 17 eines Halterings 11 eingeschraubt ist. Denkbar wäre es natürlich auch, den Stift am Haltering 11 anzuschweißen oder dergleichen. Auf den Stift 15 aufgesetzt ist eine Reibscheibe 18, die folglich axial beweglich auf dem Stift 15 geführt ist. Auch sie ist über ein Federelement 13, wiederum eine Spiralfeder, federbelastet. Im Falle einer Axialbewegung des Laufs 3 und damit des Reibrings 6 kommt es hier nur zu einer Bewegung der Reibscheibe 18. Entweder wird sie weiter auf den Stift 15 aufgeschoben (wenn also dieses Reibelement ausgehend von Fig. 1 rechts des Reibrings 6 positioniert ist), verbunden mit einer Komprimierung des Federelements 13, oder die Reibscheibe 18 wird über die sich entspannende Federelement 13 weiter vom Stift 15 heruntergeschoben (was der Fall bei links des Reibrings 6 angeordneten Reibelementen wäre), jeweils bezogen auf den Fall, dass sich der Reibring 6 thermisch bedingt nach rechts bewegt.

[0033] Eine dritte Ausgestaltung einer mit der Ausführungsform gemäß Fig. 1 vergleichbaren Dämpfungseinrichtung 5 ist in Fig. 3 gezeigt. Diese Ausgestaltung ist vom Grunde her ähnlich der aus Fig. 2. Auch dort sind an den beiden Halteringen 11 entsprechende Stifte 15 befestigt, also entweder verschraubt oder verschweißt. Anstelle jeweils einer einzelnen Reibscheibe 18 auf jeweils einem Stift 15 ist hier eine auf allen Stiften 15 einer Seite aufgesetzte und axial bewegliche gemeinsame Reibscheibe 19 vorgesehen, die vom Lauf 3 durchsetzt ist. Die Ausgestaltung ist auf beiden Seiten des Reibrings 6 identisch. Hier ist also eine sehr große Reibfläche zwischen den großen Reibscheiben 19 und dem Reibring 6 gegeben. Im Falle einer Lauflängung wird hier die jeweilige Reibscheibe 19 entweder weiter auf die gemeinsamen Stifte 15 geschoben, und die Federelemente 13, die natürlich auch hier vorgesehen sind, komprimiert, was in Bezug auf Fig. 3 bei einer Lauflängung nach rechts für die rechts des Reibrings 6 befindlichen Dämpfungselemente gilt. Auf der anderen Seite wird infolge der Reibbewegung die Reibscheibe 19 infolge der sich entspannenden Federelemente 13 nachgeführt. Wiederum kommt es zu einer Veränderung der Federelementvorspannung bezogen auf die jeweilige Reibringseite, in der Summe jedoch bleiben die Reibverhältnisse respektive

die wirkende Reibkraft gleich.

[0034] Fig. 4 zeigt eine zweite grundsätzliche alternative Erfindungsausgestaltung einer Dämpfungseinrichtung 5 als Teil eines Waffenrohres 2. Vorgesehen ist wiederum ein Lauf 3 und ein diesen umgebender Laufmantel 4. Am Laufmantel 4 ist endseitig eine Halterung 20, hier wieder in Form eines Halterings 21, vorgesehen, der mehrere Durchbrechungen 22 aufweist, in die Enden der Reibelemente 7, die auch hier wiederum als einteilige Reibstifte 8 ausgeführt sind, eingreifen. Der Stiftkörper 9 jedes Reibstifts 8, der auch hier an dem Reibkopf 10 anschließt, ist also so lang ausgeführt, dass er in die Durchbrechungen 22 im Haltering 21 eingreift. Dort ist jeder Stiftkörper 9 axial beweglich geführt, jedoch radial festgelegt.

[0035] Die Dämpfungseinrichtung 5 umfasst ferner ein Gehäuse 23, in dem die Reibstifte 7 aufgenommen sind und aus dem am Ende die Stiftkörper 9 austreten und in die Durchbrechungen 22 geführt sind. In das Gehäuse 23 greift ferner der Reibring 6 des Laufs 3 ein. In der Ausgangsstellung liegt er mit einer Seite an am Gehäuse 23 vorgesehenen Reibscheiben 24 an, hier ist also eine erste Reibebene gebildet. An der anderen Seite des Reibrings 6 greifen die Reibköpfe 10 der Reibstifte 8 an, wobei die Reibstifte 8 wiederum über Federelemente 13, auch hier Schraubenfedern, die einerseits am Gehäuse 23 und andererseits am Reibkopf 10 aufgelagert sind, vorgespannt sind. Das Gehäuse 23 selbst ist nicht mit dem Haltering 21 am Laufmantel 4 verbunden.

[0036] Kommt es nun hier zu einer thermisch bedingten Längung des Laufes 3, so wandert auch hier der Reibring 6 ausgehend von Fig. 4 nach rechts. Hierbei wird jedoch die Dämpfungseinrichtung 5, also Gehäuse 23 nebst Reibelementen 7, Federelementen 13 und Reibscheiben 24, mitgenommen, d. h., dass die komplette Dämpfungseinrichtung 5 die gleiche Axialbewegung ausführt. Hierbei werden die Reibstifte 8 respektive die Stiftkörper 9 etwas aus dem Haltering 21 axial gesehen herausgezogen, entsprechend der Längung des Laufes 3, wobei selbstverständlich sichergestellt ist, dass sie hierbei nicht gänzlich herausgezogen werden. D. h., dass die Dämpfungseinrichtung 5 jedwede Axialbewegung des Laufs 3 respektive des Reibrings 6 mitmacht, also mitgeführt wird. Da die Federelemente 13 innerhalb des mitbewegten Gehäuses 23 angeordnet sind und da auch die Reibstifte 8 wie auch der Reibring 6 mitgenommen werden, ändert sich folglich an der gesamten Geometrie innerhalb der Dämpfungseinrichtung 5 nichts, sodass unabhängig von der konkreten Axialposition des Reibrings 6 respektive der Dämpfungseinrichtung 5 stets die gleichen Reibverhältnisse gegeben sind.

[0037] Der zentrale Unterschied zwischen den grundsätzlichen Varianten gemäß den Fig. 1 und 4 besteht also darin, dass innerhalb der Variante gemäß Fig. 1 nur der Reibring 6 und die an ihm angreifenden Reibelemente 7 axial bewegt werden, während gemäß Variante nach Fig. 4 die komplette Dämpfungseinrichtung als solche axial bewegt wird.

[0038] Fig. 5 zeigt schließlich eine Ausgestaltung einer Dämpfungseinrichtung 5 ähnlich der aus Fig. 4, wobei der Aufbau dem Grunde nach gleich ist. Während in Fig. 4 zwei separate Reibstifte 8 zum Einsatz kommen, ist hier eine gemeinsame Reibscheibe 25, die vom Lauf 3 durchsetzt ist, vorgesehen, an welcher Reibscheibe 25 axial abstehende Stifte 26 vorgesehen sind, die aus dem Gehäuse 23 herausgeführt sind und in entsprechende Durchbrechungen 22 des auch hier vorgesehenen Halterings 21, der am Ende des Laufmantels 4 befestigt ist, eingreifen. Auch hier ist, vergleichbar mit der Ausführungsform gemäß Fig. 3, an dieser Seite eine wesentlich größere Reibfläche gegeben. Entsprechend sind an der anderen Seite des Reibrings 6 anstelle der mehreren weiteren Reibscheiben 24 eine ebenfalls vom Lauf 3 durchsetzte Reibscheibe 27 vorgesehen, die eine vergleichbare Reibfläche wie die Reibscheibe 25 bietet. Die Funktion jedoch ist insgesamt die gleiche wie bezüglich Fig. 4 beschrieben.

Patentansprüche

1. Waffenrohr einer automatischen Schusswaffe, umfassend einen Lauf, der beim Schießen in Biegeschwingungen versetzt wird, mit einer Dämpfungseinrichtung zum Dämpfen der Biegeschwingungen durch Reibungsvorgänge zwischen einem am Lauf angeordneten, radial vorspringenden Reibring und wenigstens einem über ein Federelement belasteten Reibelement,
dadurch gekennzeichnet,
dass an beiden Seiten des Reibrings (6) jeweils wenigstens ein über ein separates Federelement (13) belastetes Reibelement (7) angreift, das jeweils axial zum Lauf (3) beweglich gelagert ist.
2. Waffenrohr nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei oder mehr um den Umfang des Laufs (3) äquidistant verteilt angeordnete Paare aus gegenüberliegend angeordneten Reibelementen (7) vorgesehen sind.
3. Waffenrohr nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reibelemente (7) als Reibstifte (8) ausgeführt sind, die jeweils axial beweglich in einer Halterung (14) aufgenommen sind.
4. Waffenrohr nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reibelemente (7) als Reibscheiben (18) ausgeführt sind, die axial beweglich an jeweils einem Stift (15) angeordnet sind, der seinerseits an einer Halterung (14) befestigt ist, oder als vom Lauf (3) durchsetzte Reibscheiben (19), die jeweils an mehreren Stiften (15) axial beweglich gelagert sind, die

ihrerseits an einer Halterung (14) befestigt sind.

5. Waffenrohr nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halterung (14) als in ihrem Abstand zueinander festgelegte Halteringe (11) ausgeführt sind, die vom Lauf (3) durchsetzt sind. 5
6. Waffenrohr nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halterung (14), insbesondere die beiden Halteringe (11), an einem den Lauf (3) umgebenden Laufmantel (4) angeordnet ist. 10
7. Waffenrohr nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halterung (14) als Hülse ausgeführt ist, die an beiden Enden jeweils einen radial nach innen gerichteten Flansch aufweist, wobei jeder Flansch einen Haltering bildet. 15 20
8. Waffenrohr einer automatischen Schusswaffe, umfassend einen Lauf, der beim Schießen in Biegeschwingungen versetzt wird, umfassend eine Dämpfungseinrichtung zum Dämpfen der Biegeschwingungen durch Reibungsvorgänge zwischen einem am Lauf angeordneten, radial vorspringenden Reibring und wenigstens einem über ein Federelement belasteten Reibelement,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämpfungseinrichtung (5) ein Gehäuse (23) umfasst, in dem das wenigstens eine Reibelement (7) nebst Federelement (13) aufgenommen sind und in das der Reibring (6) radial eingreift, wobei das Gehäuse (23) samt Reibelement (7) und Federelement (13) relativ zum Lauf (3) axial beweglich, jedoch radial feststehend ist. 25 30 35
9. Waffenrohr nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Gehäuse (23) mehrere um den Umfang des Laufs (3) äquidistant verteilt angeordnete Reibelemente (7) nebst Federelementen (13) aufgenommen sind. 40 45
10. Waffenrohr nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das oder die Reibelemente (7) als Reibstifte (8) ausgeführt sind, der oder die aus dem Gehäuse (23) austreten und axial beweglich in einer Halterung (20) gelagert ist oder sind. 50
11. Waffenrohr nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Reibelement (7) eine vom Lauf (3) durchsetzte Reibscheibe (25) ist, die mehrere axial abstehende Stifte (15) aufweist, die aus dem Gehäuse (23) austreten und axial beweglich in einer Halterung 55

(20) gelagert sind.

12. Waffenrohr nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halterung (20) als Haltering (21) ausgeführt ist, der in einem den Lauf (3) umgebenden Laufmantel (4) angeordnet ist.
13. Waffenrohr nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Gehäuse (23) eine oder mehrere weitere Reibscheiben (24) befestigt sind, die an der anderen Seite des Reibrings (6), dem oder den Reibelementen (7) gegenüberliegend, angreifen.
14. Waffenrohr nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Reibring (6) und das oder die Reibelemente (7), gegebenenfalls auch die Reibscheiben (18, 25), jeweils aus Stahl, insbesondere Edelstahl sind.
15. Waffenrohr nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halterung (14, 20), insbesondere die Halteringe (11, 21), oder das Gehäuse (23) aus Aluminium oder Stahl, insbesondere Edelstahl sind.

FIG. 1

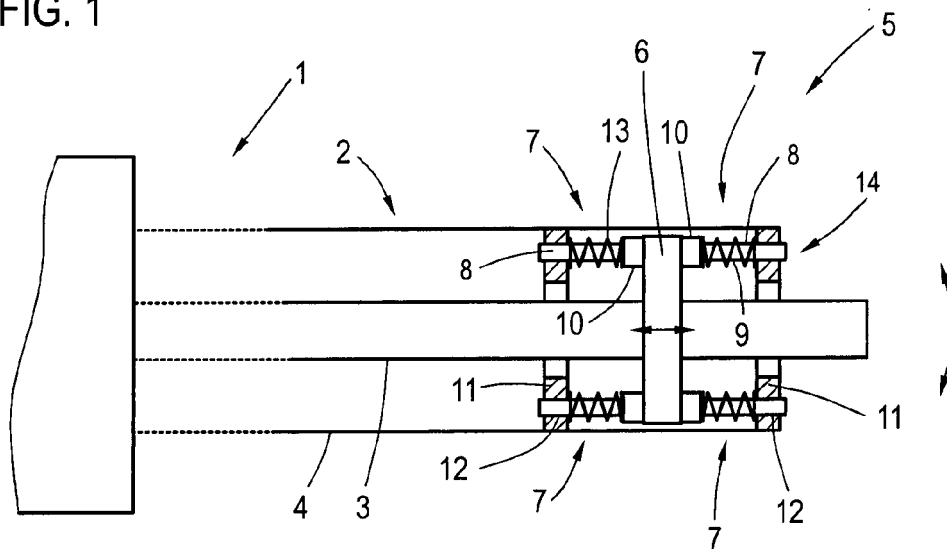


FIG. 2

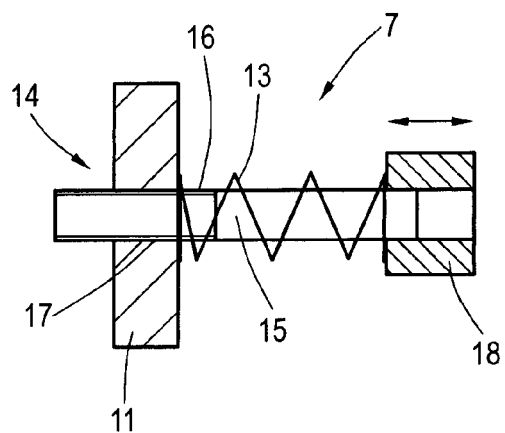


FIG. 3

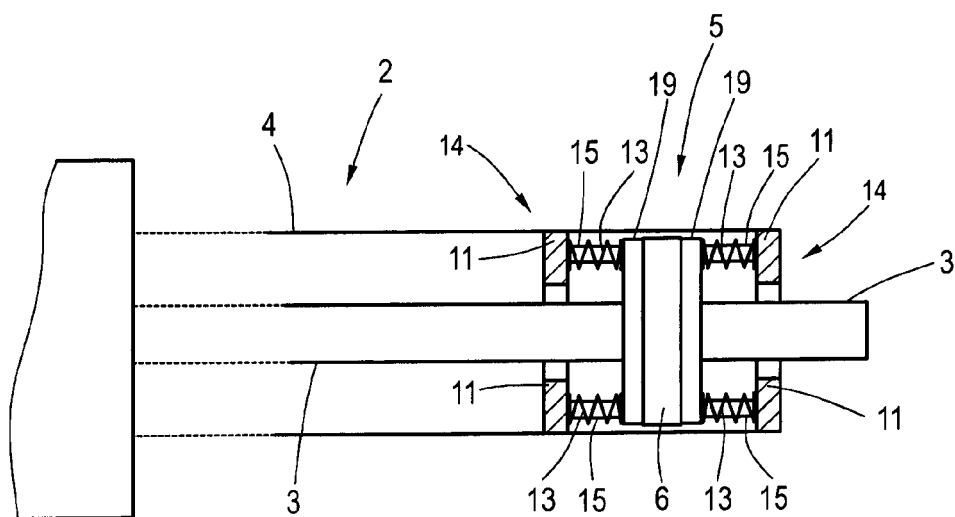


FIG. 4

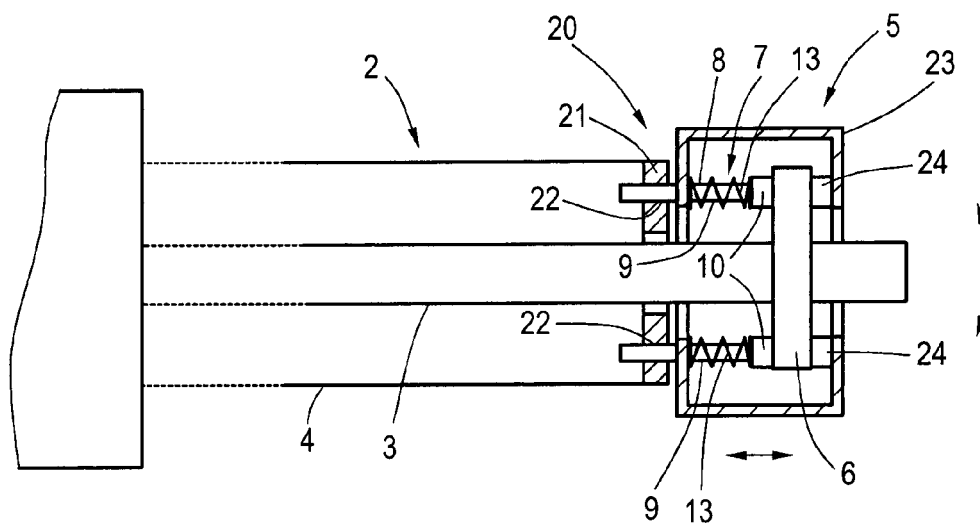
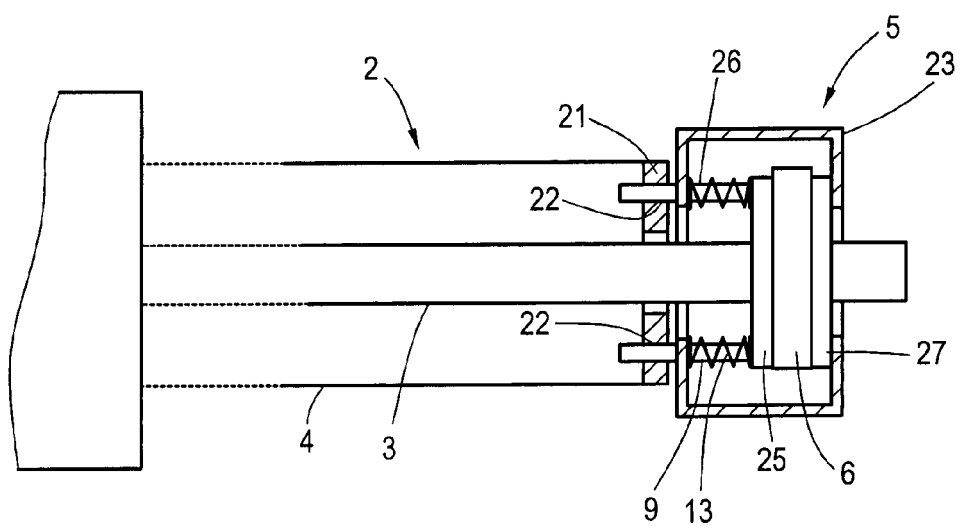


FIG. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 00 3843

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2007 056455 A1 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 28. Mai 2009 (2009-05-28) * das ganze Dokument *	1-15	INV. F41A21/48 F41C27/22
A	US 6 167 794 B1 (KATHE ERIC L [US]) 2. Januar 2001 (2001-01-02) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1-15	ADD. F41A21/36
A	US 2003/154851 A1 (EBERSOLE HARVEY N [US] ET AL) 21. August 2003 (2003-08-21) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1-15	
A	US 3 672 255 A (FINDLAY DAVID ET AL) 27. Juni 1972 (1972-06-27) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 6 497 170 B1 (KATHE ERIC L [US]) 24. Dezember 2002 (2002-12-24) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1-15	
A	FR 2 697 881 A1 (LACROIX E TOUS ARTIFICES [FR]) 13. Mai 1994 (1994-05-13) * Zusammenfassung * * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 33 * * Abbildungen *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Oktober 2013	Prüfer Vermander, Wim
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 00 3843

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-10-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007056455 A1	28-05-2009	DE 102007056455 A1	28-05-2009
		EP 2063212 A2	27-05-2009
		RU 2008146177 A	27-05-2010
		US 2009133570 A1	28-05-2009
		ZA 200809855 A	25-11-2009

US 6167794 B1	02-01-2001	KEINE	

US 2003154851 A1	21-08-2003	KEINE	

US 3672255 A	27-06-1972	KEINE	

US 6497170 B1	24-12-2002	KEINE	

FR 2697881 A1	13-05-1994	CA 2148815 A1	26-05-1994
		DE 69308588 D1	10-04-1997
		DE 69308588 T2	09-10-1997
		EP 0666967 A1	16-08-1995
		ES 2100578 T3	16-06-1997
		FR 2697881 A1	13-05-1994
		US 5655632 A	12-08-1997
		WO 9411649 A1	26-05-1994

EPO FORM P0461

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

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 102007056455 A1 [0003] [0005]