



(11) **EP 2 219 005 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.2011 Patentblatt 2011/28

(51) Int Cl.:
F41A 33/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09152527.9**

(22) Anmeldetag: **11.02.2009**

(54) **Rückstoßimpulserzeuger für einen Waffensimulator**

Recoil impulse generator for a weapon simulator

Générateur d'impulsion de recul pour simulateur d'arme

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK TR**

- **Markert, Martin**
98617 Meiningen (DE)
- **Muellner, Josef**
32600 Pízen (CZ)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.2010 Patentblatt 2010/33

(74) Vertreter: **Engel, Christoph Klaus**
Engel Patentanwaltskanzlei
Marktplatz 6
98527 Suhl/Thüringen (DE)

(73) Patentinhaber: **e.sigma Technology AG**
98693 Ilmenau (DE)

(72) Erfinder:

- **Bonitz, Björn**
98693 Ilmenau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 466 870 US-A- 2 472 002
US-A- 3 427 925 US-A1- 2008 155 875
US-H- H 186

EP 2 219 005 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Rückstoßimpulserzeuger für einen Waffensimulator mit einem Kraftspeicherelement und einer verschiebbaren Impulsmasse, die beim Betätigen eines Auslöseelements durch das Kraftspeicherelement von einer gespannten in eine entspannte Position verschoben wird, um einen Rückstoßimpuls zu erzeugen. Generell kann mit dem Rückstoßimpulserzeuger der Rückstoß unterschiedlichster Waffen simuliert werden. Bevorzugt eignet sich der hier betroffene Rückstoßimpulserzeuger für Handfeuerwaffensimulatoren.

[0002] Die US 2008/0155875 A1 Startpunkt für den Anspruch 1 beschreibt einen Mechanismus für die Rückstoßimpulserzeugung in einer Spielzeugwaffe. Ein Elektromotor treibt dort über ein mehrteiliges Untersetzungsgetriebe einen Kolben eines Druckluftzylinders an. Die Rückholung einer Impulsmasse wird auf pneumatische Weise bewirkt.

[0003] Die US 2,472,002 beschreibt einen Schraub- und Selbsthaltemechanismus, der beispielsweise in einem Flugzeug-Maschinengewehr zum Einsatz kommen kann und dem erneuten Spannen der Waffe dient, wenn es zu einer Ladehemmung gekommen ist. Der Mechanismus verwendet eine von einem Elektromotor angetriebene Spindel, eine Impulsmasse und eine Schraubenfeder als Kraftspeicherelement. Eine Kupplung wird durch ein Gehäuse gebildet, welches Laufkugeln in die Spindel einbringt, um eine axiale Verschiebung zu erfahren. Die Kupplung wird ausgekuppelt, wenn die Impulsmasse in die gespannte Position verfahren wurde, und eingekuppelt, wenn die Impulsmasse in die entspannte Position zurück gekehrt ist. Da Ladehemmungen nur gelegentlich auftreten, dient der beschriebene Mechanismus nur dem gelegentlichen Spannen der Waffe, sodass auch der Motor nicht für einen dauerhaften Betrieb ausgelegt ist.

[0004] Aus der DE 27 26 396 C2 ist eine Vorrichtung zur Simulierung der Rückstoßkraft einer Waffe bekannt. Dafür ist eine baulich von der Waffe getrennte Rückstoßerzeugungseinrichtung vorgesehen, die eine einstellbare Rückstoßkraft auf den Lauf der Waffe überträgt. Aufgrund der Baugröße ist diese Vorrichtung stationär an einem Schießstand aufzustellen und insbesondere für die Ankopplung an Gewehre geeignet. Durch den von außen auf das Gewehr einwirkenden Hebelmechanismus verändern sich die Handhabungseigenschaften der Waffe erheblich, so dass die Schießsimulation nur teilweise den tatsächlichen Gegebenheiten beim Gebrauch der Waffe entspricht.

[0005] Die DE 36 31 262 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Schusssimulation für eine Handfeuerwaffe. In dem Handfeuerwaffensimulator wird dazu das Verschlussstück durch elektro-magnetische oder gasdruckbetätigte Antriebsmittel gegen die Kraft der Schließfeder in die Öffnungsstellung bewegt. In dieser Konstellation müssen entweder starke Antriebselemente verwendet

werden oder die erzeugbare Rückstoßkraft ist zu gering. Für die Erzeugung großer Rückstoßsimulationskräfte würde ein sehr starker Elektromagnet benötigt werden, der baulich in Handfeuerwaffen kaum unterzubringen ist und der außerdem einen großen Energieverbrauch hat. Wenn stattdessen eine Gasdruckpatrone als Antriebsmittel verwendet wird, müsste diese bei Bereitstellung realistischer Kräfte häufig ausgetauscht werden. Die Anbringung einer Gasdruckpatrone im vorderen Bereich des Laufes der Handfeuerwaffe, wie es in der Druckschrift vorgeschlagen wird, verhindert außerdem die gleichzeitige Anordnung eines Zielsystems im vorderen Laufabschnitt, der für einen vollständigen Handfeuerwaffensimulator ebenfalls benötigt wird.

[0006] Die DE 103 50 307 A1 zeigt ein Simulationsgerät zur Nachahmung der halb- und vollautomatischen Funktion einer Schusswaffe. Ein beispielsweise im Waffenverschluss angeordneter Treibgasbehälter ist mit einem Zylinder verbunden und treibt über ein Ventil einen beweglichen Kolben an. Auch hier sind die tatsächlich erzielbaren Rückstoßkräfte wesentlich geringer als bei einer echten Schussabgabe, da durch beschränkte Treibgasmenngen nicht so große Kräfte aufgebracht werden können, wie sie bei der Zündung einer Patrone entstehen.

[0007] In der EP 1 043 561 A2 ist ein Waffensimulator beschrieben, der insbesondere in einem Kampfpfanzter eingesetzt werden kann. Ein Schlitten dient dabei dem Transport eines Übungsgeschosses. Der Schlitten wird von zwei parallelen Spindeln angetrieben.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, einen verbesserten Rückstoßimpulserzeuger für einen Waffensimulator bereit zu stellen, welcher realitätsnahe Rückstoßkräfte mit hoher Kadenz erzeugt, die der Kadenz moderner Handfeuerwaffen entspricht. Insbesondere soll der häufige Wechsel von Treibgaspatronen vermieden werden. Ebenso sind unerwünschte starke elektromagnetische Felder zu vermeiden, wie sie durch starke Elektromagneten erzeugt werden. Außerdem soll der Waffensimulator die Abmessungen, das Gewicht, Balance und Form einer echten Waffe, insbesondere einer Handfeuerwaffe nicht überschreiten und trotz Anbringung des Rückstoßimpulserzeugers ausreichend Platz für die Montage einer Zielfindungs- oder Zielerfassungseinheit bieten. Schließlich soll der Rückstoßimpulserzeuger an verschiedene Feuerwaffensimulatoren universell anpassbar sein, so dass sowohl Pistolen, Langwaffen als auch sonstige einen Rückstoß erzeugende Waffen damit ausgerüstet werden können.

[0009] Die genannte Aufgabe wird durch einen Rückstoßimpulserzeuger mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen erfüllt.

[0010] Erfindungsgemäß verwendet der Rückstoßimpulserzeuger als Antrieb einen Elektromotor, der eine Spindel antreibt, übers welche eine Kupplung sowie eine angebundene Impulsmasse von der entspannten Position in die gespannte Position bewegt werden, unter gleichzeitiger Spannung des Kraftspeicherelements,

welches beispielsweise als Auslösefeder, pneumatisches Element, Schwungrad oder dergleichen ausgebildet sein kann. Nachfolgend wird als ein typisches Beispiel für eine Impulsmasse ein Schlitten einer Handfeuerwaffe betrachtet, welcher gemeinsam mit der Kupplung die bewegte Masse darstellt, die den simulierten Rückstoßimpuls generiert. In anderen Ausführungsformen können andere Bauteile die Impulsmasse bilden. Für die Verschiebung des Schlittens in die gespannte Position greift die Kupplung im eingekuppelten Zustand vorzugsweise drehbeweglich in die Spindel ein, so dass sie bei Drehung der Spindel entlang dieser verschoben wird, wie dies generell von einem Lineargetriebe bekannt ist. Sobald der Schlitten die gespannte Position erreicht hat, wird die Kupplung durch ein Auskuppelmittel in einen ausgekuppelten Zustand geschaltet. Beim Betätigen des Auslöseelements, welches beispielsweise durch einen Abzug gebildet ist, beschleunigt das Kraftspeicherelement den Schlitten und die daran angebrachte, ausgekuppelte Kupplung (gemeinsam mit der Impulsmasse) vorzugsweise entgegen der Schussrichtung. Diese Beschleunigung und insbesondere das Anschlagen des Schlittens in der entspannten Position simulieren die Rückstoßkraft realitätsnah. Schließlich ist ein Einkuppelmittel vorhanden, welches die Kupplung wieder in den eingekuppelten Zustand schaltet, sobald der Schlitten die entspannte Position erreicht hat, um diesen erneut in die gespannte Position zu bringen, zur Vorbereitung einer weiteren Schussimulation.

[0011] Bei dem Elektromotor handelt es sich vorzugsweise um einen bürstenlosen Synchronmotor, der hohe Drehzahlen (ca. 20.000^{-1} bis 80.000^{-1}) realisiert. Der Elektromotor kann in einer bevorzugten Ausführungsform über ein Getriebe an die Spindel gekoppelt sein oder auch als getriebeloser Direktantrieb agieren. Das Getriebe ist beispielsweise mit einem Untersetzungsverhältnis von 2:1 bis 5:1 ausgeführt und kann eine Drehrichtungsumkehr bewirken. Von Bedeutung ist es, dass eine relativ hohe Drehzahl der Spindel (bzw. ein hohes Drehmoment bei kleinerer Drehzahl) erreicht wird, um den Schlitten in kurzer Zeit von der entspannten in die gespannte Position zu bringen. Diese Zeit entspricht der Dauer des automatischen Nachladens bei halbautomatischen Handfeuerwaffen und sollte vorzugsweise weniger als eine Sekunde in Anspruch nehmen. Um solche schnellen Nachladezeiten zu simulieren wird der Elektromotor während einer Schussfolge vorzugsweise dauerhaft angetrieben, sodass beim Einkuppeln der Kupplung sofort die Antriebskräfte auf den Schlitten wirken. Dies hat außerdem den Vorteil, dass das zwangsläufig auf den Handfeuerwaffensimulator wirkende Anlaufdrehmoment, welches beim Anlaufen und Abbremsen des Elektromotors entsteht, während der Schussfolge nicht mehr auftritt, wodurch sich Zielfehler vermeiden oder reduzieren lassen. Demselben Zweck dient bei einer abgewandelten Ausführungsform eine symmetrisch aufgebaute Kupplung, die von zwei gegenüberliegenden Seiten in die Spindel eingreift, sodass sich die dadurch

auftretenden Momente weitgehend kompensieren.

[0012] Ebenso ist eine Ausführungsform zweckmäßig, die zwei gegenläufig drehende Spindeln verwendet, welche gleichzeitig in die Kupplung eingreifen. Durch entsprechende Gewindegestaltung wird die axiale Verschiebung der Kupplung von beiden Gewindespindeln hervorgerufen, während sich die auftretenden Momente kompensieren.

[0013] Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform umfasst der Rückstoßimpulserzeuger einen oder mehrere Sensoren, welche der Erfassung der aktuellen Lage des Schlittens bzw. der Impulsmasse, der Kupplung und des Abzugs bzw. des Auslöseelements dienen. Durch Auswertung der Sensorsignale kann der Ablauf im Rückstoßimpulserzeuger gesteuert werden und es lassen sich bestimmte besondere Schießsituationen simulieren, wie beispielsweise ein leeres Magazin oder eine Ladehemmung.

[0014] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rückstoßimpulserzeugers, unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1: eine geschnittene Seitenansicht eines Handfeuerwaffensimulators mit einem erfindungsgemäßen Rückstoßimpulserzeuger in einer entspannten Position;

Fig. 2: eine geschnittene Detailansicht des Rückstoßimpulserzeugers;

Fig. 3: eine geschnittene Seitenansicht des Handfeuerwaffensimulators mit dem Rückstoßimpulserzeuger in gespannter Position sowie eine perspektivische Detailansicht eines Auslösewinkels im Moment der Freigabe der Kupplung bei Betätigung des Abzugs;

Fig. 4: eine Detailansicht mit einem Schlittenfanghebel in aktivierter Stellung;

Fig. 5 eine Schnittansicht der Kupplung.

[0015] Fig. 1 zeigt in einer Schnittansicht einen Handwaffenfeuersimulator, der in Formgebung und Abmessung möglichst präzise einer echten Handfeuerwaffe (hier einer Pistole) nachgebildet ist, um die Simulation realitätsnah gestalten zu können. Der Simulator umfasst ein Pistolengehäuse mit einem Handgriff 01, in welchem ein Magazinschacht vorgesehen ist. Anstelle eines gewöhnlichen Patronenmagazins ist im Magazinschacht ein Simulationsmagazin 02 eingesetzt, welches beispielsweise einen elektrischen Akkumulator 03 als Energiequelle enthält. Weiterhin ist ein Schlitten 04 vorgesehen, der auf einer Schlittenführung 05 in Schussrichtung gleitet. Der Handfeuerwaffensimulator umfasst darüber hinaus einen Abzug 06 und einen Lauf 07. Ein Rück-

stoßimpulserzeuger ist in axialer Richtung der Laufs 07 angeordnet.

[0016] Fig. 2 zeigt eine Detaildarstellung der wichtigsten Elemente des Rückstoßimpulserzeugers in einer Schnittansicht. Ein Elektromotor 08, der beispielsweise mit 50.000 Umdrehungen pro Minute betrieben wird, ist über ein Getriebe 09 an eine Spindel 10 gekoppelt, um diese zur Drehung zu veranlassen. Das Getriebe 09 kann beispielsweise ein Untersetzungsverhältnis von 3:1 realisieren, sodass die Spindel 10 noch immer mit hohen Drehzahlen von etwa 10.000^{-1} betrieben wird, gleichzeitig aber die erforderlichen Kräfte aufbringen kann, um eine als Kraftspeicherelemente wirkende Auslösefeder 11 zu spannen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform realisiert das Getriebe 09 eine Drehrichtungsumkehr, was den Vorteil mit sich bringt, dass der vom Elektromotor 08 erzeugte Drehimpuls bezogen auf die axiale Ausrichtung des Handfeuerwaffensimulators weitgehend durch den gegensinnigen Drehimpuls des Getriebes 09 und der Spindel 10 kompensiert wird. Auf eine Drehimpulskompensation kann verzichtet werden, wenn die bewegten Massen relativ zur Gesamtmasse der Simulationswaffe klein sind.

[0017] Die Auslösefeder 11 ist in der dargestellten Ausführungsform als Schraubenfeder ausgeführt, die sich um die Spindel 10 erstreckt und zwischen dem Getriebe 09 und einer Kupplung 12 verläuft. Andere Kraftspeicherelemente können ebenfalls genutzt werden. In anderen Ausführungen können veränderte Kombinationen aus Antrieb und Speicherelement genutzt werden, wie beispielsweise eine Direktantrieb, ein pneumatischer Antrieb oder ein Elektromagnet mit Kondensator oder Speicherspule.

[0018] An der Kupplung 12 ist der Schlitten 04 befestigt, sodass dieser bei einer axialen Verschiebung der Kupplung 12 mit bewegt wird. Das vom Getriebe 09 abgewandte Ende der Spindel 10 ist in einem gehäusefesten Spindellager 13 gelagert.

[0019] In den Fig. 1 und 2 befindet sich die Kupplung 12 und der daran angebrachte Schlitten 04 in einer entspannten Position I, in welcher die Kupplung 12 vom Getriebe 09 entfernt ist und die Auslösefeder 11 weitgehend entspannt ist.

[0020] Fig. 2 zeigt die Kupplung 12 im eingekuppelten Zustand, in welchem mehrere Kugeln 14 in die Spindel 10 eingreifen. Anstelle der Kugeln 14 können abgewandelte Eingriffselemente wie z.B. Kegel oder Stifte verwendet werden. Wenn die Spindel 10 in Drehung versetzt wird, führt dies zu einer axialen Bewegung der Kupplung 12 in Richtung zum Getriebe 09. Dadurch wird die Auslösefeder 11 komprimiert und der Schlitten 04 in eine gespannte Position II verfahren (Fig. 3).

[0021] Beispielsweise durch einen ersten Sensor 15 wird ermittelt, ob sich die Kupplung 12 aus der gespannten Position weg bewegt hat. Kann dies festgestellt werden, wird der Elektromotor 08 in Betrieb gesetzt, um die Spindel 10 anzutreiben und die Kupplung 12 mit der angekoppelten Impulsmasse erneut in die gespannte Po-

sition zu verfahren. Damit wird eine Beschleunigung des Bewegungsablaufs erreicht, da der Motor schon beschleunigt wird, während die Impulsmasse noch in Richtung der entspannten Position verfährt, zur Erreichung einer hohen Kadenz. Abhängig von der Steuerung kann der Elektromotor dafür aus einem Ruhezustand oder einem Leerlaufzustand aktiviert und in einen Volllastzustand versetzt werden. Um eine hohe Schussfrequenz (Kadenz) zu ermöglichen ist es zweckmäßig, den Elektromotor nach dem Auskuppeln der Kupplung nicht abzuschalten sondern nur seine Drehzahl zu reduzieren und ihn damit in einen Leerlaufzustand zu versetzen. Der Volllastzustand wird durch Erhöhung der Drehzahl dann schneller erreicht, insbesondere noch während der Zeitspanne, in welcher der Schlitten von der gespannten in die entspannte Position zurück geschleudert wird. Bei geringer Kadenz kann die Motordrehzahl weiter gedrosselt werden oder der Motor wird ganz abgeschaltet.

[0022] Die Kupplung 12 ist so gestaltet, dass sie automatisch in Eingriff gelangt, sobald die entspannte Position I erreicht ist. Am einfachsten geschieht dies über mechanische Einkuppelmittel, die beim Anschlag der Kupplung in der entspannten Position auf diese einwirken, um das Einkuppeln der Kugeln 14 in die Spindel 10 zu bewirken. Die Kupplung wird weiter unten detailliert in Bezug auf Fig. 5 beschrieben.

[0023] Ein zweiter Sensor 16 generiert ein zweites Sensorsignal, sobald der Schlitten 04 in der gespannten Position II angekommen ist und damit die Auslösefeder 11 gespannt ist. Zu diesem Zeitpunkt wird die Kupplung 12 ausgekuppelt, sodass der Motor und die Spindel im Leerlauf weiter drehen können, ohne dass eine weitere axiale Verschiebung der Kupplung und des daran angebrachten Schlittens erfolgt. Das Auskuppeln kann bei Erreichen der gespannten Position durch eine mechanische Einwirkung eines Auskuppelmittels auf die Kupplung realisiert werden oder in Reaktion auf das zweite Sensorsignal durch einen Aktor veranlasst werden.

[0024] Fig. 3 zeigt den Handfeuerwaffensimulator mit dem Rückstoßimpulserzeuger in der gespannten Position II im Moment des Betätigens des Abzugs 06 (Abb. a). Wie aus der Detailansicht (Abb. b) erkennbar ist, werden durch die Betätigung des Abzugs zwei seitlich der Kupplung angeordnete Auslösewinkel 17 verschwenkt, um die zuvor durch diese Auslösewinkel blockierte Kupplung 12 freizugeben (anstelle der Auslösewinkel kann auch eine Sperrklinke oder ein ähnliches Element verwendet werden). Dadurch kann sich die Auslösefeder 11 entspannen und die Kupplung wird mit dem Schlitten 04 entgegen der Schussrichtung axial beschleunigt, bis der Schlitten in der entspannten Position I anschlägt. Das Entspannen der Auslösefeder 11, der durch das Anschlagen der bewegten Massen ausgelöste Impuls und das Beschleunigen des Schlittens nach vorn durch sofortiges erneutes Spannen der Auslösefeder 11 simulieren den Rückstoß bei der Schussabgabe.

[0025] In der in Fig. 4 gezeigten Detailansicht ist ein Schlittenfanghebel 19 in einer aktivierten Position ge-

zeigt, in welcher die Verstellung der Auslösewinkel 17 zur Freigabe der Kupplung 12 verhindert wird. In der Nähe des Abzugs 06 ist dafür ein dritter Sensor 20 (Fig. 1) angebracht, dessen Sensorsignal die Abgabe des simulierten Schusses signalisiert. Eine Steuereinheit (nicht dargestellt) kann das dritte Sensorsignal auswerten, beispielsweise um die Anzahl der ausgelösten Schüsse zu zählen und bei "geleertem" Magazin einen Fanghebelaktor 21 zu aktivieren. Der Fanghebelaktor 21 verschwenkt den Schlittenfanghebel 19, welcher in den Schlitten eingreift, so dass dieser in der entspannten Position I verbleibt, bezogen auf die Kupplungsposition. Die Auslösefeder wird gespannt, auch wenn der Schlitten in der entspannten Position verbleibt. Das Kraftspeicherelement selbst befindet sich in einer gespannten Position. Der Schlittenfanghebel 19 lässt sich nur durch manuelles Betätigen in seine Ruhelage zurück bringen.

[0026] Am Abzug 06 kann weiterhin ein vierter Sensor (nicht dargestellt) angeordnet sein, der bereits die Startphase einer Schussauslösung detektiert, beispielsweise indem das Abkrümmen des Abzugs erfasst wird, noch bevor der Druckpunkt des Abzugs überschritten und der Schuss ausgelöst wird. Das vierte Sensorsignal signalisiert, dass die Schussabgabe unmittelbar bevorsteht. Beispielsweise kann der Elektromotor damit frühzeitig in den Volllastzustand gebracht werden, um noch höhere Kadenzen realisieren zu können.

[0027] Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform besitzt weiterhin eine Sperre, insbesondere einen Sperrklinkenaktor 22, welcher von einer Aufsichtsperson während der Benutzung des Handfeuerwaffensimulators aktiviert werden kann. Der Sperrklinkenaktor 22 betätigt eine Sperrklinke, welche die Auslösewinkel 17 daran hindert, die Kupplung 12 in der gespannten Position II freizugeben. Auf diese Weise lässt sich eine Ladehemmung simulieren. Das Steuersignal für den Sperrklinkenaktor 22 kann beispielsweise über eine drahtlose Kommunikationsverbindung von einer externen Steuereinheit an den Handwaffensimulator übermittelt werden.

[0028] Generell kann auch ein abgewandelter Mechanismus als Sperre verwendet werden. Ein solcher abgewandelter Sperrmechanismus wird beispielsweise durch einen Sensor detektiert, welcher einen Aktor steuert. Dies gestattet auch, das Verhalten des Abzugs an unterschiedliche Simulatoren oder Zustände anzupassen. Eine solche mechanische Entkopplung des Abzugs verhindert auch eine ungewollte Selbstauslösung, die bei Erschütterungen andernfalls auftreten kann.

[0029] Wie aus den Fig. 1 und 3 ersichtlich ist, verbleibt aufgrund des kompakten Aufbaus des Rückstoßimpulserzeugers im vorderen Abschnitt des Laufs 7 ausreichend Bauraum, um dort eine Zielerfassungseinheit 23 zu montieren, deren Einzelheiten für die Rückstoßimpulserzeugung aber nicht von Bedeutung sind.

[0030] Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform der Kupplung 12 in einer Schnittansicht im Detail. Die Kupplung 12 besitzt ein Kupplungsgehäuse 25, in welchem eine axial verschiebbare Kuppelgruppe 26 eingesetzt ist. Wie be-

reits oben erwähnt, greift die Kupplung im eingekuppelten Zustand mit Kugeln 14 in die Spindel 10 ein. Dazu schlägt die zur entspannten Position I gerichtete Seite 27 der Kuppelgruppe an einen Anschlag (Einkuppelmit- 5 tel) in dieser entspannten Position II an, sodass die Kuppelgruppe 26 axial verschoben wird. Dies bewirkt eine Verschiebung von beispielsweise acht Betätigungsstiften 28, die parallel zur Spindel 10 umfangsverteilt in der Kupplung angeordnet sind. Dadurch werden die Kugeln 14 in die Wendelnut der Spindel 10 gepresst, womit die Kupplung in den eingekuppelten Zustand versetzt und von der sich drehenden Spindel zu einer axialen Bewegung veranlasst wird. Sobald die Kupplung 12 in der gespannten Position II angekommen ist, schlägt sie mit der 10 dieser zugewandten Seite 29 der Kuppelgruppe 26 wiederum an einem Anschlag (Auskuppelmit- tel) an. Die Betätigungsstifte 28 werden entgegengesetzt verschoben, sodass die Kugeln 14 die Wendelnut der Spindel 10 verlassen und die Kupplung in den ausgekuppelten Zustand versetzt wird. Ein wichtiger Vorteil der Kupplung besteht in der Möglichkeit des Einkuppelns bei unter Volllast drehender Spindel, womit eine hohe Kadenz unterstützt wird.

25 Bezugszeichenliste:

[0031]

01	Handgriff
30 02	Simulationsmagazin
03	elektrischer Akkumulator
04	Schlitten
05	Schlittenführung
06	Abzug
35 07	Lauf
08	Elektromotor
09	Getriebe
10	Spindel
11	Auslösefeder
40 12	Kupplung
13	Spindellager
14	Kugeln
15	erster Sensor
16	zweiter Sensor
45 17	Auslösewinkel
18	-
19	Schlittenfanghebel
20	dritter Sensor
21	Fanghebelaktor
50 22	Sperrklinkenaktor
23	Zielerfassungseinheit
24	-
25	Kupplungsgehäuse
26	Kuppelgruppe
55 27	zur entspannten Position gerichtete Seite der Kuppelgruppe
28	Betätigungsstifte
29	zur gespannten Position gerichtete Seite der Kup-

pelgruppe

Patentansprüche

1. Rückstoßimpulserzeuger eines Waffensimulators mit einem Kraftspeicherelement und einer verschiebbaren Impulsmasse, die beim Betätigen eines Auslöseelements durch das Kraftspeicherelement von einer gespannten in eine entspannte Position verschoben wird, um einen Rückstoßimpuls zu simulieren, wobei der Rückstoßimpulserzeuger weiterhin umfasst:
 - einen Elektromotor, der während einer mehrere Schüsse simulierenden Schussfolge eine Spindel (10) ununterbrochen zur Drehung veranlasst;
 - eine mit der Impulsmasse und dem Kraftspeicherelement verbundene Kupplung (12), die in einem eingekuppelten Zustand in die Spindel (10) eingreift und durch die Drehung der Spindel (10) längs dieser verschoben wird, um entgegen der vom Kraftspeicherelement aufgetragenen Kraft die Impulsmasse in die gespannte Position zu bringen;
 - ein Auskuppelmedium, welches die Kupplung (12) in einen ausgekuppelten Zustand schaltet, wenn die Impulsmasse die gespannte Position erreicht hat;
 - ein Einkuppelmedium, welches die Kupplung (12) in den eingekuppelten Zustand schaltet, wenn die Impulsmasse die entspannte Position erreicht hat.
2. Rückstoßimpulserzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor über ein drehzahlwandelndes Getriebe (09) oder getriebelos an die Spindel (10) angekoppelt ist.
3. Rückstoßimpulserzeuger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Sensor (15) angeordnet ist, der detektiert, ob die Kupplung (12) die gespannte Position verlassen hat, wobei das generierte erste Sensorsignal verwendet wird, um den Elektromotor aus einer Leerlaufdrehzahl zu beschleunigen.
4. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein Auslösemittel besitzt, welches die Kupplung (12) nach dem Auskuppeln zunächst in der gespannten Position hält und beim Betätigen des Auslöseelements freigibt, um in die entspannte Position überzugehen.
5. Rückstoßimpulserzeuger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Sperrmechanismus besitzt, der von einem Sperrmechanismusaktor in eine Sperrposition verschwenkbar ist, in welcher er das Auslösemittel blockiert, um die Freigabe der Kupplung (12) zu verhindern.
6. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Impulsmasse durch einen Schlitten (04) und die an diesen angekoppelte Kupplung (12) gebildet ist.
7. Rückstoßimpulserzeuger nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Schlittenganghebel (19) besitzt, der von einem Ganghebelaktor (21) in eine Gangposition verschwenkbar ist, um den Schlitten (04) in der gespannten Position zu arretieren.
8. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (12) eine Kuppelgruppe (26) mit mindestens einem Eingriffselement besitzt, welche im eingekuppelten Zustand in die Spindel (10) eingreift.
9. Rückstoßimpulserzeuger nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (12) mehrere Kupplungskugeln (14) besitzt, die sich umfangsseitig zur Achse der Spindel (10) verteilt angeordnet sind.
10. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gespannte Position des Schlittens (04) in Schussrichtung vor der entspannten Position liegt.
11. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftspeicherelement eine Schraubenfeder ist, in deren Achse die Spindel (10) angeordnet ist.
12. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** seine Bestandteile derart im Waffensimulator angeordnet sind, dass der vordere Abschnitt eines Laufs (07) für den Einbau einer Zielfindungs- oder Zielerfassungseinheit (23) zur Verfügung steht.
13. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auskuppelmedium durch einen Anschlag gebildet ist, der die Kupplung (12) beim Einfahren in die gespannte Position in den ausgekuppelten Zustand schaltet.
14. Rückstoßimpulserzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einkuppelmedium durch einen Anschlag gebildet ist, der die Kupplung (12) beim Einfahren in die entspannte Position in den eingekuppelten Zustand

schaltet.

Claims

1. A recoil impulse generator of a weapon simulator with a energy storage element and a shiftable impulse mass, which is shifted from a cocked to an uncocked position by the energy storage element upon actuation of a trigger element so as to simulate a recoil impulse, wherein the recoil impulse generator also encompasses:

- an electric motor, which causes a mandrel (10) to rotate uninterruptedly in a firing sequence simulating several shots;
- a coupling (12) connected with the impulse mass and energy storage element, which in a coupled state engages into the mandrel (10) and is shifted along the latter by the rotation of the mandrel (10), so as to move the impulse mass into the cocked position against the force applied by the energy storage element;
- a decoupling means that switches the coupling (12) to a decoupled state once the impulse mass has reached the cocked position;
- a coupling means that switches the coupling (12) to the coupled state once the impulse mass has reached the uncocked position.

2. The recoil impulse generator according to claim 1, **characterized in that** the electric motor is coupled to the mandrel (10) by a variable speed gear (09) or gearlessly.

3. The recoil impulse generator according to claim 1 or 2, **characterized in that** a first sensor (15) is provided that detects whether the coupling (12) has left the cocked position, wherein the generated first sensor signal is used to accelerate the electric motor out of an idling speed.

4. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** it has a trigger means that initially keeps the coupling (12) in the cocked position after decoupling, and releases it upon actuation of the trigger element, so that it switches to the uncocked position.

5. The recoil impulse generator according to claim 4, **characterized in that** it has a locking mechanism that can be pivoted by a locking mechanism actuator into a locked position, in which it blocks the trigger means, so as to prevent the release of the coupling (12).

6. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the impulse

mass is formed by a slide (04) and the coupling (12) coupled thereto.

7. The recoil impulse generator according to claim 6, **characterized in that** it has a slide stop lever (19), which can be pivoted into a catch position by a stop lever actuator (21) to lock the slide (04) in the cocked position.

8. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the coupling (12) has a coupling group (26) with at least one engaging element, which engages into the mandrel (10) in the coupled state.

9. The recoil impulse generator according to claim 8, **characterized in that** the coupling (12) has several coupling balls (14) that are distributed on the periphery relative to the axis mandrel (10).

10. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the cocked position of the slide (04) lies before the uncocked position in the firing direction.

11. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the energy storage element is a coil spring, in whose axis the mandrel (10) is situated.

12. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 11, **characterized in that** its constituents are arranged in the weapon simulator in such a way that the front section of a barrel (07) is available for integrating a targeting or target acquisition unit (23).

13. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 12, **characterized in that** the decoupling means consist of a stop that switches the coupling (12) to the decoupled state when moving into the cocked position.

14. The recoil impulse generator according to one of claims 1 to 13, **characterized in that** coupling means consist of a stop that switches the coupling (12) to the coupled state when moving into the cocked position.

Revendications

1. Générateur d'impulsions de recul d'un simulateur d'arme avec un élément d'accumulation d'énergie et une masse d'impulsion coulissante qui est déplacée d'une position armée à une position désarmée par l'élément d'accumulation d'énergie par actionnement d'un élément de déclenchement pour simuler une impulsion de recul, ledit générateur d'impul-

sions de recul comprenant en outre:

- un moteur électrique qui entraîne une tige (10) en rotation de façon ininterrompue pendant une cadence de tirs simulant plusieurs tirs,
 - un accouplement (12) relié à la masse d'impulsion et à l'élément d'accumulation d'énergie qui dans un état accouplé se met en prise avec la tige (10) et qui est déplacé le long de celle-ci par la rotation de ladite tige (10) pour mettre la masse d'impulsion dans la position armée opposée à la force appliquée par l'élément d'accumulation d'énergie,
 - un élément de désaccouplement qui enclenche l'accouplement (12) dans un état désaccouplé lorsque la masse d'impulsion a atteint la position armée
 - un élément d'accouplement qui enclenche l'accouplement (12) à l'état accouplé lorsque la masse d'impulsion a atteint la position désarmée.
2. Générateur d'impulsions de recul selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le moteur électrique est accouplé, par un mécanisme (09) convertissant la vitesse ou sans mécanisme, à la tige (10).
 3. Générateur d'impulsions de recul selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce qu'un** premier capteur (15) est monté qui détecte si l'accouplement (12) a quitté la position armée, le premier signal de capteur généré étant utilisé pour accélérer le moteur électrique à partir d'une rotation à vide.
 4. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 3 **caractérisé en ce qu'il** possède un moyen de déclenchement qui maintient après le découplage l'accouplement (12) d'abord dans la position armée et le libère par actionnement de l'élément de déclenchement pour passer dans la position désarmée.
 5. Générateur d'impulsions de recul selon la revendication 4 **caractérisé en ce qu'il** possède un mécanisme de blocage qui peut être pivoté dans une position de blocage par un actionneur de mécanisme de blocage dans laquelle il bloque le moyen de déclenchement pour éviter de libérer l'accouplement (12).
 6. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** la masse d'impulsions est constituée par une culasse mobile (04) et l'accouplement (12) accouplé à celle-ci.
 7. Générateur d'impulsions de recul selon la revendication 6 **caractérisé en ce qu'il** possède un levier d'arrêt de culasse mobile (19) qui peut être pivoté par un actionneur du levier d'arrêt (21) dans une position d'arrêt pour arrêter la culasse mobile (04) dans la position armée.
 8. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que** l'accouplement (12) possède un groupe d'accouplement (26) avec au moins un élément d'engagement qui, à l'état accouplé, se met en prise dans la tige (10).
 9. Générateur d'impulsions de recul selon la revendication 8 **caractérisé en ce que** l'accouplement (12) possède plusieurs billes d'accouplement (14) qui sont disposées réparties de façon circonférencielle par rapport à l'axe de la tige (10).
 10. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 9 **caractérisé en ce que** la position armée de la culasse mobile (04) se situe dans le sens du tir avant la position désarmée.
 11. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 10 **caractérisé en ce que** l'élément d'accumulation d'énergie est un ressort hélicoïdal dans l'axe du quel est montée la tige (10).
 12. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 11 **caractérisé en ce que** ses composants sont disposés dans le simulateur d'arme de telle sorte que la section avant d'un canon (07) est disponible pour le montage d'un système de recherche et d'acquisition d'objectif (23).
 13. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 12 **caractérisé en ce que** le moyen de désaccouplement est constitué d'une butée qui enclenche l'accouplement (12) à l'état désaccouplé lors de l'engagement dans la position armée.
 14. Générateur d'impulsions de recul selon les revendications 1 à 13 **caractérisé en ce que** le moyen d'accouplement est constitué d'une butée qui enclenche l'accouplement (12) à l'état accouplé lors de l'engagement dans la position désarmée.

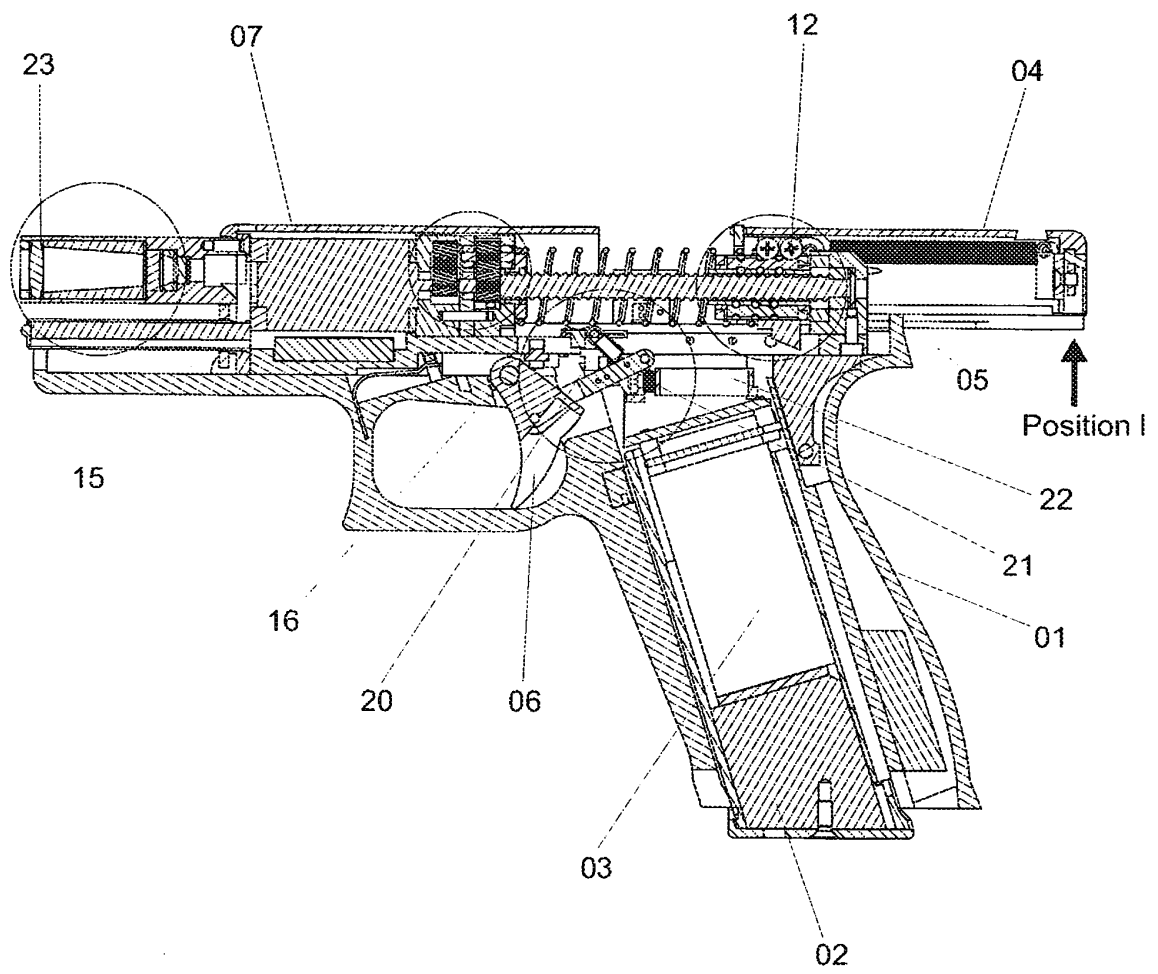


Fig. 1

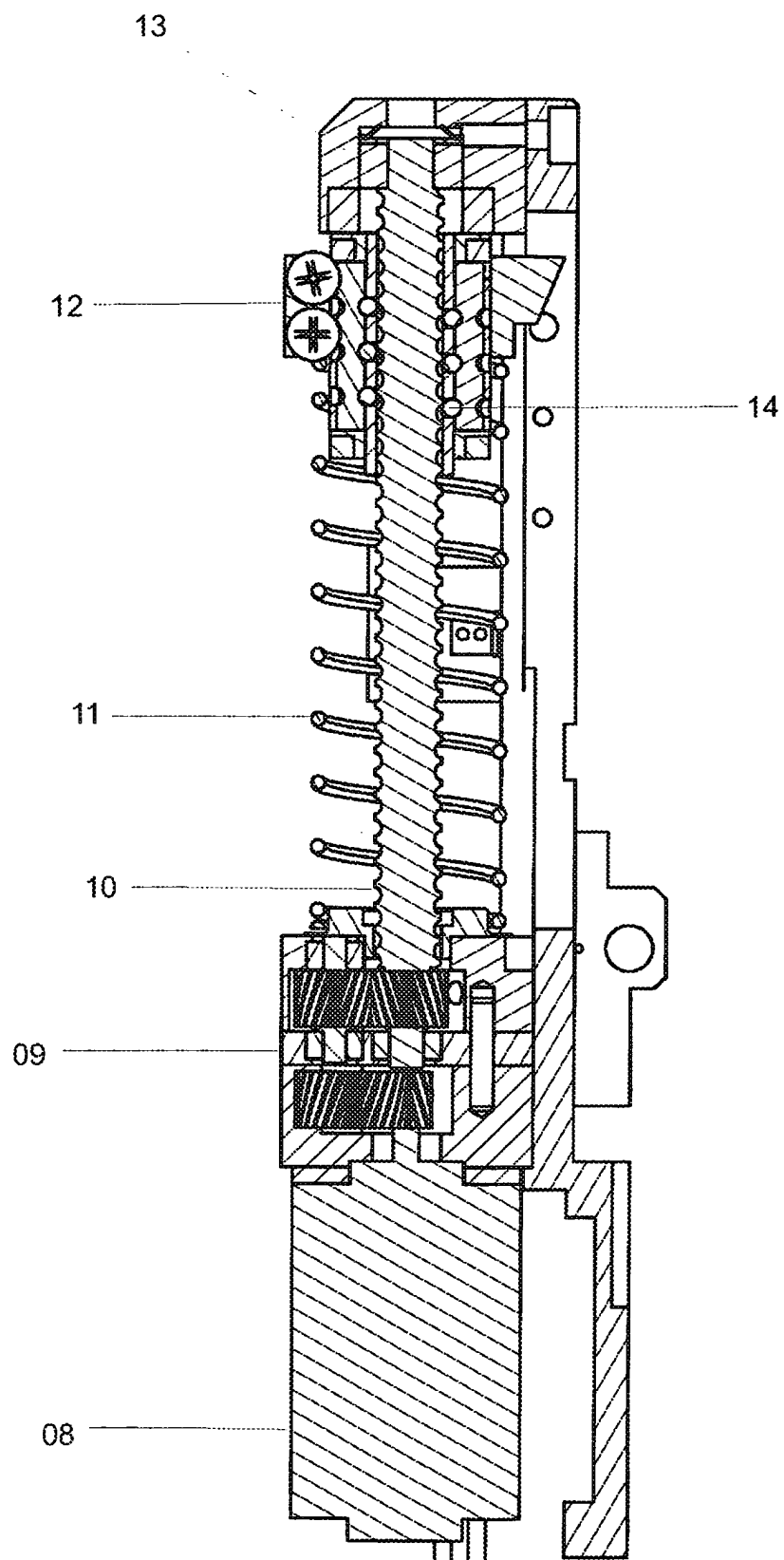
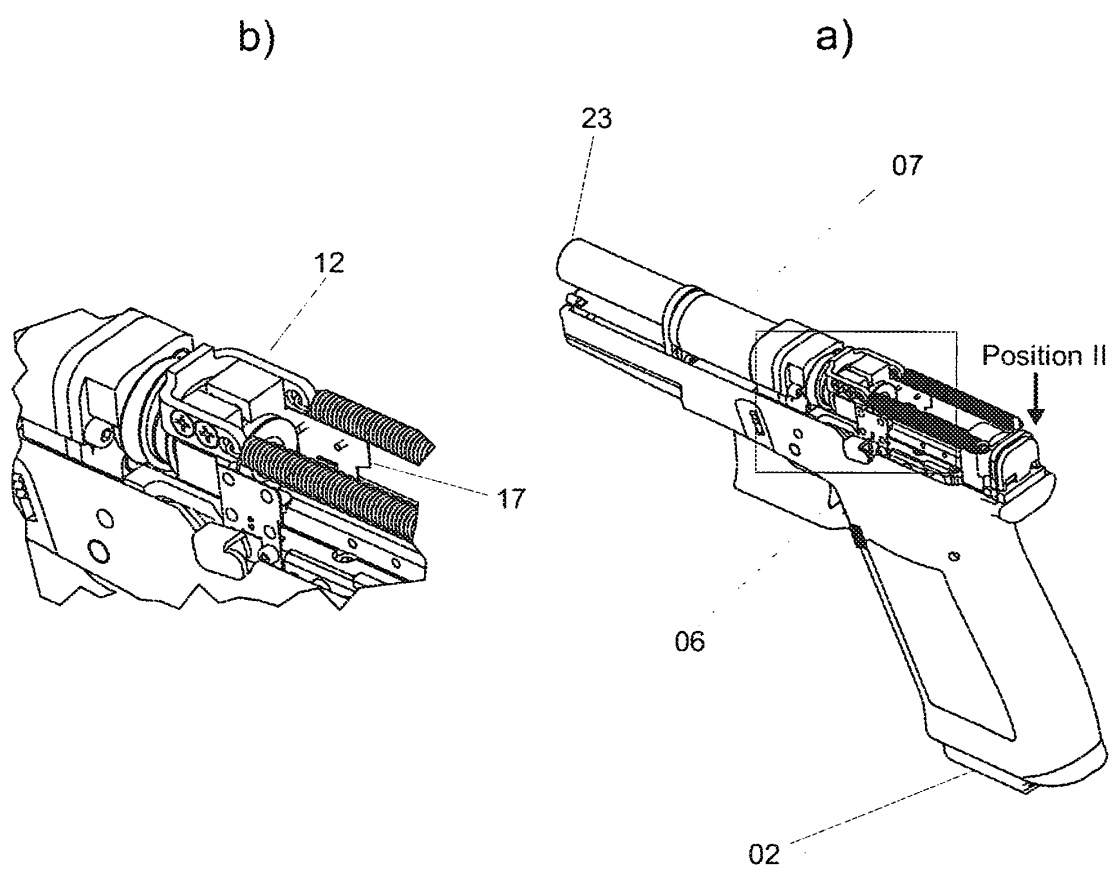


Fig. 2

Fig. 3



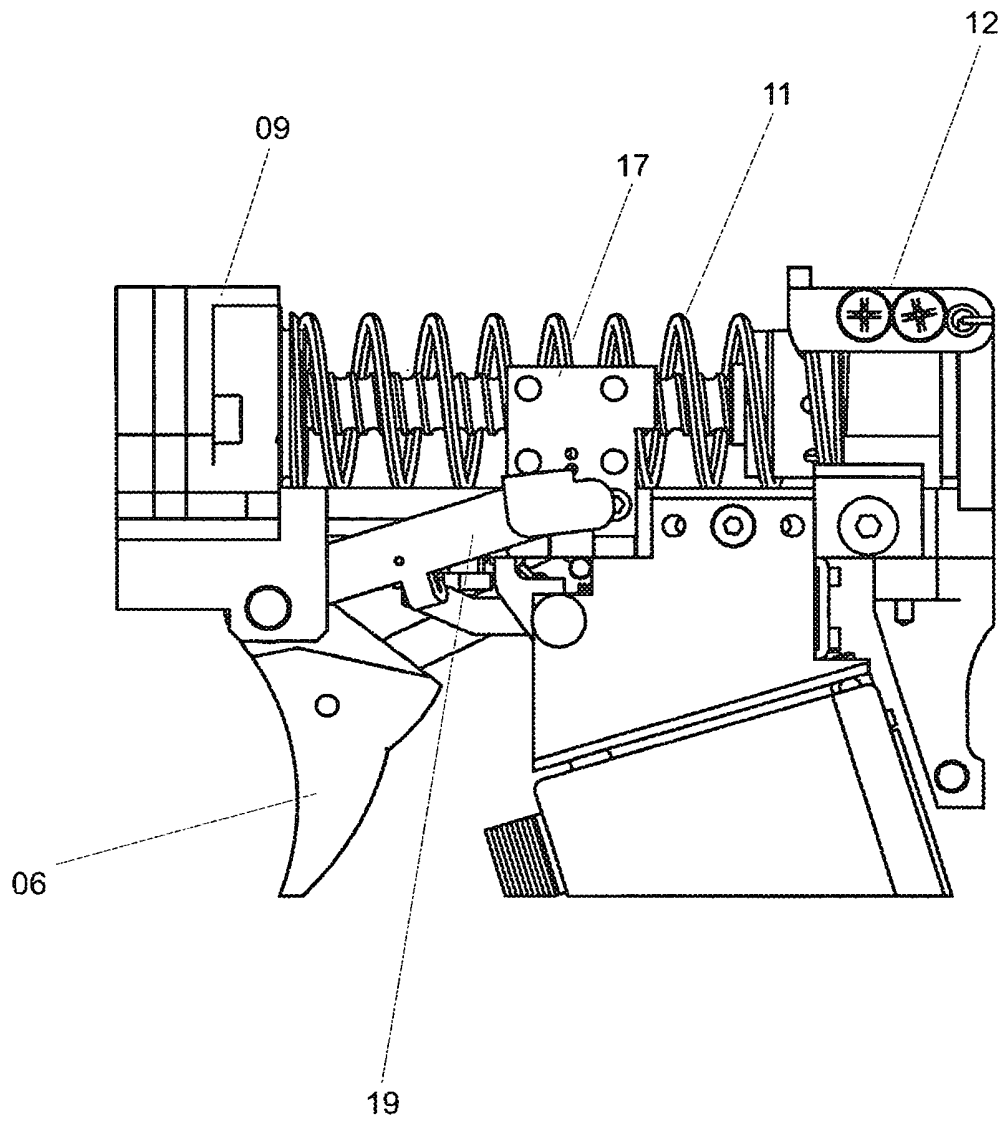


Fig. 4

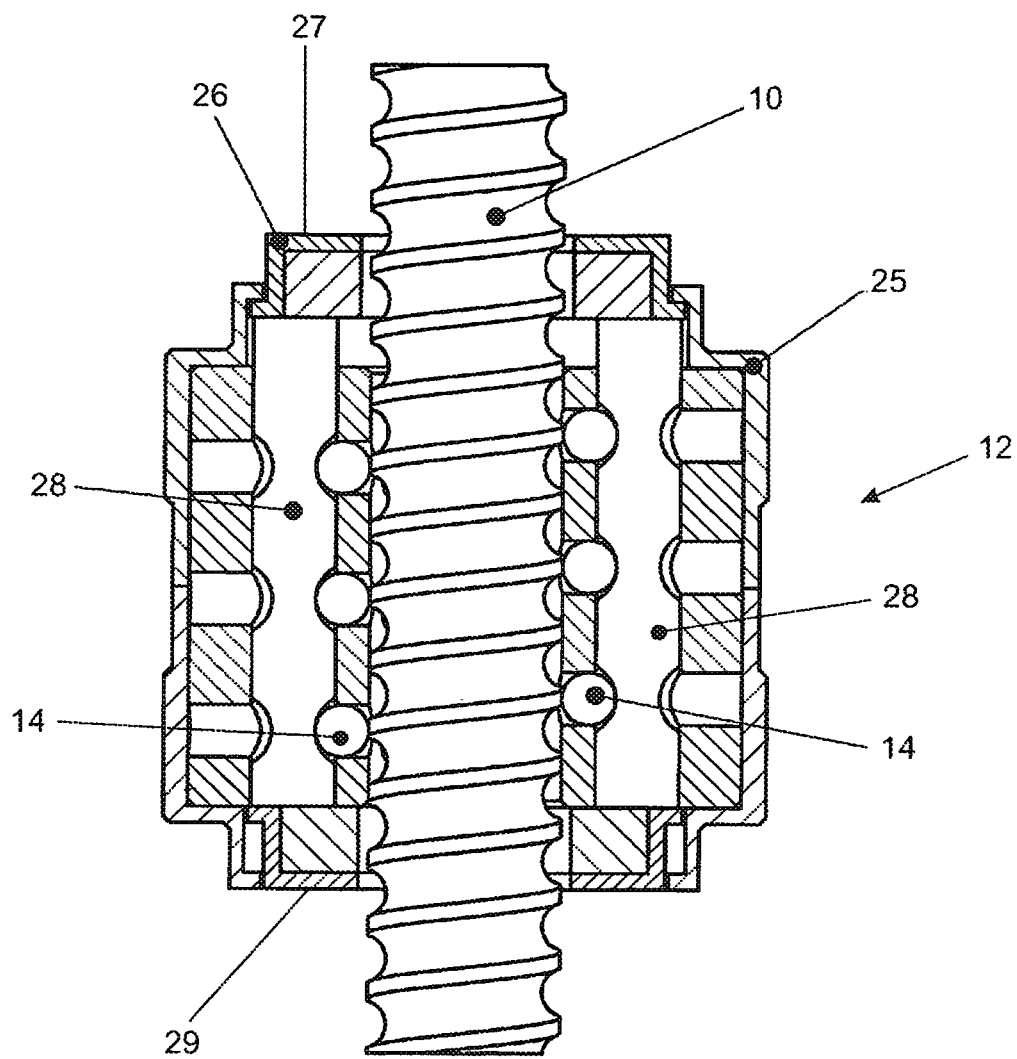


Fig. 5

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

- US 20080155875 A1 [0002]
- US 2472002 A [0003]
- DE 2726396 C2 [0004]
- DE 3631262 A1 [0005]
- DE 10350307 A1 [0006]
- EP 1043561 A2 [0007]