

(19)



(11)

EP 2 894 430 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.2018 Patentblatt 2018/24

(51) Int Cl.:
F41A 33/00 ^(2006.01) **F41A 19/01** ^(2006.01)
F41B 11/71 ^(2013.01) **F41A 17/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14193964.5**

(22) Anmeldetag: **20.11.2014**

(54) **Schusswaffe mit mehreren Sensoren zum Erfassen eines Betriebszustands der Schusswaffe**

Firearm with multiple sensors for detecting an operating state of the firearm

Arme de tir dotée de plusieurs capteurs destinés à détecter un état de fonctionnement de l'arme de tir

(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**

(30) Priorität: **14.01.2014 DE 102014200530**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.07.2015 Patentblatt 2015/29

(73) Patentinhaber: **Thales Deutschland GmbH
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wallburg, Ralf
56154 Boppard (DE)**
• **Günster, Markus
56237 Nauort (DE)**

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/059506 DE-A1-102009 053 972
US-A1- 2011 162 245 US-A1- 2011 283 586
US-A1- 2012 329 364

EP 2 894 430 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 eine Schusswaffe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Schusswaffe kann bspw. der US 2011/283 586 A1 entnommen werden.

[0002] Aufgrund der tödlichen Gefahren, die vom Betrieb von Schusswaffen ausgehen, ist es unerlässlich, dass die Benutzung von Schusswaffen umfangreich trainiert wird. Ein solches Training umfasst häufig das Abfeuern von Platzpatronen oder echter Munition. Ein hoher Lärmpegel, Hülsen und andere Rückstände von abgefeuerten Patronen, gesundheitsschädliche verbrannte Pulvergase, Umweltbeschränkungen, hohe Kosten und eine allgemeine Gefahr für den Schützen und umstehende Personen sind wesentliche Nachteile hinsichtlich der Verwendung von Platzpatronen oder realer Munition.

[0003] Um diese Nachteile zu überwinden, sind im Stand der Technik Waffensimulatoren vorgestellt worden, auf denen die Benutzung und der Einsatz von beliebigen Schusswaffen möglichst realitätsnah trainiert werden kann. Als ein Waffensimulator wird nachfolgend ein Schießstand bezeichnet, auf dem mit Hilfe von zu Trainingszwecken umgebauten Schusswaffen die Benutzung und der Einsatz entsprechender Originalwaffen möglichst realitätsnah trainiert werden kann, ohne dass Platzpatronen oder reale Munition verschossen werden muss. Ein solcher Waffensimulator ist bspw. aus der DE 100 42 982 A1 bekannt. Ferner wird von der Anmelderin unter dem Namen Sagittarius® ein Waffensimulator vertrieben, der bspw. bei der deutschen Bundeswehr unter der Bezeichnung AGSHP (Ausbildungsgerät Schießsimulator Handwaffen/ Panzerabwehrhandwaffen) eingesetzt wird.

[0004] Die umgebauten Schusswaffen, die bei den bekannten Waffensimulatoren Anwendung finden, feuern keine Platzpatronen oder reale Munition ab. Um dennoch ein möglichst realitätsnahes Training zu ermöglichen, wird mittels Druckluft eine Rückstoßbewegung beim Abfeuern der Schusswaffen simuliert. Aus der US 4,302,190 ist bspw. eine umgebaute Schusswaffe in Form eines Gewehres bekannt, bei der beim Auslösen eines "Schusses" Druckluft aus nach unten weisende Öffnungen in dem Gewehrlauf tritt, um den Lauf zur Simulation einer Rückstoßbewegung nach oben zu zwingen. Dabei betätigt ein Schalter am Auslöser (sog. Abzug) ein elektromagnetisches Ventil, um den Durchfluss der Druckluft zu den Öffnungen in dem Gewehrlauf zu kontrollieren. Ferner kann ein Rückstoß einer umgebauten Schusswaffe beim "Abfeuern" eines Schusses durch eine mittels Druckluft ausgelöste Bewegung einer in der Schusswaffe bewegbar angeordneten Gleitanordnung oder eines bewegbaren Verschlusses der Schusswaffe realisiert werden. Dabei wird die Gleitanordnung bzw. der Verschluss gegen einen Anschlag gefahren, was den Rückstoß simuliert. Insbesondere wird die Gleitanordnung oder der Verschluss beim Betätigen des Auslösers pneumatisch in eine Hin- und Herbewegung (sog. Bewe-

gungszyklus) versetzt, die auch das Auswerfen der "abgefeuerten" Patrone und das Nachladen einer neuen Patrone aus einem Magazin der Schusswaffe simulieren kann. Eine solche umgebaute Schusswaffe ist bspw. aus der WO 2004/015357 A2 bekannt.

[0005] Zur Versorgung der umgebauten Schusswaffe mit Druckluft sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. Zum einen kann die Schusswaffe über eine pneumatische Leitung an einen Kompressor angeschlossen sein, der die Druckluft erzeugt. In der Schusswaffe kann ein Pneumatikventil angeordnet sein, das die Druckluftzufuhr zum pneumatischen System der Schusswaffe steuert. Beim Betätigen des Auslösers der Schusswaffe kann das Ventil öffnen und Druckluft in das pneumatische System der Schusswaffe strömen lassen, um die Hin- und Herbewegung der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses zu bewirken. Zur Betätigung der Schusswaffe bzw. der bewegbaren Gleitanordnung bzw. des bewegbaren Verschlusses ist ein Druck von etwa 300 bis 400 bar erforderlich. In dem beschriebenen Fall liegt während des Trainings auf dem Waffensimulator ständig der volle Druck an der Pneumatikleitung an.

[0006] Zum anderen kann die Schusswaffe über eine pneumatische Leitung an eine gesteuerte Druckluftversorgungseinheit (sog. Weapon Connection Box) des Waffensimulators angeschlossen sein, die ihrerseits an den Kompressor angeschlossen ist. Die Druckluftversorgungseinheit umfasst ein Pneumatikventil, das die Druckluftzufuhr zu der Pneumatikleitung und weiter zu dem pneumatischen System der Schusswaffe steuert. Beim Betätigen des Auslösers der Schusswaffe wird ein entsprechendes Sensorsignal an die Druckluftversorgungseinheit übermittelt, die das Ventil öffnet und kurzzeitig Druckluft in die Pneumatikleitung und das pneumatische System der Schusswaffe strömen lässt, um die Hin- und Herbewegung der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses zu bewirken. Danach schließt das Ventil wieder und die Pneumatikleitung ist wieder drucklos. In dem diesem Fall liegt also nur während des "Abfeuerns" eines Schusses der volle Druck an der Pneumatikleitung an.

[0007] Ferner kann die Schusswaffe zur Druckluftversorgung ein internes Druckluftreservoir aufweisen, das gesteuert über ein Pneumatikventil der Schusswaffe Druckluft an das pneumatische System der Waffe abgeben kann. Das Druckluftreservoir ist entweder entnehmbar in der Waffe angeordnet, so dass ein leeres Reservoir entnommen und ein neues, mit Druckluft befülltes Reservoir eingesetzt werden kann, oder das Reservoir weist einen von außen zugänglichen Anschluss auf, über den es von Zeit zu Zeit bspw. über eine Pneumatikleitung mit Druckluft befüllt werden kann. Ein entnehmbares Druckluftreservoir ist bspw. Teil eines in die Schusswaffe lösbar einsetzbaren umgebauten Magazins. Eine solche Schusswaffe ist bspw. aus der US 6,854,480 B2 und der US 7,306,462 B2 bekannt. Beim Betätigen des Auslösers der Schusswaffe kann das Pneumatikventil öffnen und Druckluft in das pneumatische System der Schusswaffe

strömen lassen, um die Hin- und Herbewegung der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses zu bewirken. Mit einer solchen umgebauten Schusswaffe kann sich der Schütze frei im Waffensimulator bewegen und ist nicht durch eine Pneumatikleitung in seinem Bewegungsradius beschränkt.

[0008] Schließlich kann die umgebaute Schusswaffe zur Druckluftversorgung Druckluftpatronen verwenden. Diese werden wie herkömmliche scharfe Patronen direkt in die Kammer der Schusswaffe oder in ein Magazin eingesetzt. Die Druckluftpatronen weisen einen Druckluftspeicher auf, der über in der Druckluftpatrone integrierte Ventilmittel mit der Umgebung in Verbindung steht. In dem Druckluftspeicher ist Druckluft enthalten, die durch Öffnen der Ventilmittel an die Umgebung abgegeben werden kann. Beim Betätigen des Auslösers der Schusswaffe werden die Ventilmittel der in der Kammer befindlichen Druckluftpatrone geöffnet, so dass die in dem Druckluftspeicher enthaltene Druckluft in das pneumatische System der Schusswaffe entweichen kann, um einen Bewegungszyklus der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses zu bewirken. Im Rahmen des Bewegungszyklus der Gleitanordnung oder des Verschlusses kann die "abgefeuerte" Patrone aus der Kammer ausgeworfen und eine neue Patrone aus dem Magazin in die Kammer geladen werden. Eine solche umgebaute Schusswaffe ist bspw. aus der von der Anmelderin am 27.11.2013 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereichten DE 10 2013 224 209 bekannt. Auch in der in der WO 2004/015357 A2 ist eine solche umgebaute Schusswaffe beschrieben. Bei Verwendung einer Druckluftpatrone zur Druckluftversorgung einer umgebauten Schusswaffe ist eine besonders realitätsnahe Simulation der Benutzung und des Einsatzes der Schusswaffe möglich.

[0009] Die in dem Waffensimulator eingesetzten simulierten Schusswaffen verfügen darüber hinaus über mehrere Sensoren, welche den aktuellen Betriebszustand der Schusswaffe detektieren und entsprechende Ausgangssignale erzeugen. Der detektierte Betriebszustand der Schusswaffe umfasst bspw. einen Haltepunkt (Einpendeln auf das Ziel), einen Anpressdruck der Schulterstütze, eine Verkantung der Waffe nach links oder rechts, eine Position des Auslösers, das Erreichen eines Endpunkts der Auslöserbewegung ("Abfeuern" eines Schusses), Magazin eingesetzt (ja/nein), einen durchgeführten Magazinwechsel, einen Rohrwechsel bei bestimmten Schusswaffen, und/oder eine Ladehemmung (verkeilte Patronen). Die entsprechenden Sensorsignale werden an eine zentrale Steuerungseinheit des Waffensimulators und/oder an die mindestens eine gesteuerte Druckluftversorgungseinheit übermittelt und dort ausgewertet. Die Steuerungseinheit bzw. die Druckluftversorgungseinheit kann anhand der Sensorsignale geeignete Ansteuersignale für eine entsprechende Simulation des Betriebs der Schusswaffe generieren und an entsprechende Aktoren weiterleiten. So kann die Steuerungseinheit bzw. die Druckluftversorgungseinheit bspw. infolge einer Betätigung des Auslösers der Schusswaffe Ansteuersignale

für die Pneumatikventile in der Druckluftversorgungseinheit und/oder der Schusswaffe generieren und diese entsprechend ansteuern, um einen pneumatisch betätigten Bewegungszyklus der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses auszulösen. Die Übermittlung der Sensorsignale durch die simulierte Schusswaffe sowie die Übermittlung der Ansteuersignale für die Aktoren kann über eine elektrische Leitung oder kabellos erfolgen. Eine kabellose Signalübertragung kann bspw. mittels Funk oder optisch realisiert sein.

[0010] Trotz der beschriebenen Vorteile einer zu Trainingszwecken umgebauten, pneumatisch betätigten Schusswaffe zum Einsatz in Waffensimulatoren ist es auch denkbar, anhand realer Originalwaffen, die scharfe Munition oder Platzpatronen abfeuern, die Handhabung und den Einsatz der Schusswaffe zu trainieren. Zu diesem Zweck kann auch die reale Originalwaffe mit mehreren Sensoren zum Erfassen des Betriebszustands der Schusswaffe ausgerüstet sein. Anhand des erfassten Betriebszustands der Schusswaffe, insbesondere unmittelbar vor, während und unmittelbar nach einem Abfeuern eines Schusses, kann die Schusstätigkeit eines Schützen besonders genau erfasst und analysiert werden. Das ermöglicht ein besonders effizientes Training des Schützen.

[0011] Bei den bekannten Schusswaffen ist es nachteilig, dass diese über die gesamte Schusswaffe verteilt mit geeigneten Sensoren zum Erfassen eines Betriebszustands der Schusswaffe ausgerüstet werden müssen. Die verteilt in der Schusswaffe angeordneten Sensoren müssen gesondert befestigt werden und benötigen in der Regel eine Energieversorgungsleitung sowie eine Signalleitung, welche die Sensorsignale von dem Sensor an in der Schusswaffe angeordnete Kommunikationsmittel überträgt, die wiederum die Sensorsignale zu der außerhalb der Schusswaffe angeordneten externen Steuerungseinheit übermittelt.

[0012] Außerdem können die Sensoren über die Signalleitungen mittels Ansteuersignalen angesteuert werden, falls erforderlich. Bei den bekannten Schusswaffen erfolgt die Ausrüstung mit Sensoren und der entsprechenden Elektrik für jede Schusswaffe einzeln in Handarbeit und ist deshalb sehr aufwendig und teuer. Außerdem ist der Austausch defekter Sensoren sehr aufwendig, da diese nach einem Zerlegen der Schusswaffe in Handarbeit ausgebaut werden müssen, ein neuer Sensor in die Schusswaffe eingebaut werden muss, was mit einer mechanischen Befestigung des Sensors und der Energie- und Signalleitungen in der Schusswaffe verbunden ist, und anschließend muss die Schusswaffe wieder zusammengebaut werden. Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, eine Schusswaffe auf einfache Weise und schnell mit Sensoren ausstatten und einen Absolutwert einer aktuellen Position des beweglichen Bauteils der Schusswaffe sicher und zuverlässig ermitteln zu können.

[0013] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Schuss-

Waffe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die Schusswaffe mindestens einen optischen Sensor aufweist, der das von einem beweglichen Bauteil der Schusswaffe zumindest mittelbar reflektierte Licht detektiert und daraus eine aktuelle Position des Bauteils ermittelt, wobei der optische Sensor eine Halbleiterlichtquelle, insbesondere eine Infrarot-LED, die Licht in Richtung des beweglichen Bauteils aussendet, und einen Lichtsensor, insbesondere eine Fotodiode, aufweist, die von dem Bauteil zumindest mittelbar reflektiertes Licht detektiert, und wobei an dem Bauteil ein mehrfarbiges Reflektorelement angeordnet ist, wobei während einer Bewegung des Bauteils unterschiedliche Farben des Reflektorelements vor die Halbleiterlichtquelle bzw. den Lichtsensor bewegt werden.

[0014] Erfindungsgemäß wird also vorgeschlagen, möglichst viele der Sensoren einer Schusswaffe zu einem Sensorblock zusammenzufassen, der als eine Einheit handhabbar ist. In dem Sensorblock sind mehrere Sensoren der Schusswaffe mechanisch integriert und elektrisch kontaktiert. Auf diese Weise können mehrere zu dem Sensorblock zusammengefasste Sensoren mit einem Handgriff an einer geeigneten Stelle in der Schusswaffe angeordnet und befestigt werden. Die Kontaktierung aller Sensoren des Sensorblocks kann ebenfalls mit einem Handgriff erfolgen, bspw. indem ein Steckerelement des Sensorblocks mit einem entsprechenden Steckerelement der Schusswaffe in elektrischen Kontakt gebracht wird. Es ist sogar denkbar, dass beim Einsetzen des Sensorblocks in die Schusswaffe automatisch der elektrische Kontakt zwischen den Steckerelementen des Sensorblocks und der Schusswaffe hergestellt wird. Statt der Verwendung von Steckerelementen wäre es auch denkbar, dass der Sensorblock oder die Schusswaffe über geeignete Kontaktierungsschienen verfügt, mit denen beim Einsetzen des Sensorblocks in die Schusswaffe entsprechende federnde Kontaktierungsstifte der Schusswaffe bzw. des Sensorblocks in Kontakt treten.

[0015] Häufig ist im Inneren des Gehäuses einer Schusswaffe ein leerer Raum verfügbar, der zur Anordnung des Sensorblocks verwendet werden kann. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, dass der Sensorblock von der Art der verbauten Sensoren, von der Anordnung der Sensoren in dem Sensorblock und von den Abmessungen des Sensorblocks her an die individuellen Gegebenheiten in dem jeweiligen Schusswaffentyp angepasst wird. Die Ausgestaltung und das Design eines Sensorblocks ist also zunächst etwas mehr Aufwand für Design und Ausgestaltung des Sensorblocks gegenüber der verteilten Anordnung einzelner Sensoren in einer Schusswaffe. Der anschließende Einbau und Austausch der Sensoren in der Schusswaffe gestaltet sich jedoch durch den Sensorblock wesentlich einfacher und schneller als bei den verteilt in der Schusswaffe angeordneten einzelnen Sensoren. Dadurch kann die Verfügbarkeit der umgebauten Schusswaffe in einem Waffensimulator erhöht

werden, da langwieriges Austauschen von defekten Sensoren durch geeignetes Fachpersonal entfallen kann. Ein Sensorblock mit einem defekten Sensor kann einfach durch den Schützen oder den Trainingsleiter ohne besondere technische Kenntnisse gegen einen neuen Sensorblock ausgetauscht werden.

[0016] Insbesondere bei modernen Schusswaffen kann es vorkommen, dass im Inneren des Gehäuses kein ausreichend großer leerer Raum zur Anordnung eines Sensorblocks vorhanden ist oder dass das Gehäuse nicht so weit geöffnet werden kann, dass ein Sensorblock im Inneren angeordnet werden kann. Dies ist bspw. bei aus Kunststoff gefertigten Gehäusen, die häufig in einem Teil als Spritzgussteil hergestellt werden, oder aber bei Gehäusen der Fall, die zwar mehrteilig ausgebildet sind, deren Gehäuseteile aber unlösbar miteinander verbunden sind. Bei solchen Schusswaffen ist es denkbar, dass der Sensorblock eine Platine mit den darauf befestigten und kontaktierten Sensoren umfasst, wobei die Sensorplatine als Teil eines Gehäuses der Schusswaffe in diese eingesetzt ist. Zum Einsetzen der Sensorplatine in das Gehäuse kann entweder eine vorhandene Öffnung im Gehäuse genutzt werden oder aber es wird eine entsprechende Öffnung in das Gehäuse eingebracht, bspw. mittels Fräsen.

[0017] Die Halbleiterlichtquelle ist derart ausgestaltet und in dem Sensorblock angeordnet, dass sie bei in der Schusswaffe angeordnetem Sensorblock Licht in Richtung des beweglichen Bauteils, bspw. in Richtung des Abzugs oder eines damit starr verbundenen Teils aussendet. Das von dem Abzug oder dem damit starr verbundenen Teil reflektierte Licht wird von dem Lichtsensor erfasst, so dass er darauf die aktuelle Position des Bauteils ermitteln kann. Das an dem Bauteil oder dem damit starr verbundenen Teil befestigte mehrfarbige Reflektorelement reflektiert das auftreffende Licht je nach Farbe unterschiedlich gut. Anhand der reflektierten Lichtmenge kann der Sensor einen Absolutwert der aktuellen Bauteilposition ermitteln.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Sensorblock mindestens zwei der nachfolgenden Sensoren ausweist:

- Sensor zur Ermittlung eines Betätigungswegs eines Auslösers der Schusswaffe. Mit einem solchen Sensor kann der Abzugsweg in Abhängigkeit von der Zeit ermittelt werden. Dies kann bspw. Informationen darüber liefern, ob der Schütze den Abzug zu abrupt oder zu zögerlich betätigt hat. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe des Abzugs der Schusswaffe angeordnet ist.
- Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes des Betätigungswegs des Auslösers. Mit einem solchen Sensor kann das Auslösen eines "Schusses" detektiert werden. Ein entsprechendes Ausgangssi-

- gnal des Sensors wird an eine zentrale Steuerungseinheit des Waffensimulators übermittelt, welche dann geeignete Ansteuersignale für Aktoren generieren und an diese übermitteln kann, welche eine "Schussabgabe" simulieren, indem bspw. Pneumatikventile angesteuert werden, so dass Druckluft in das Pneumatiksystem der Schusswaffe gelangen und einen Bewegungszyklus einer Gleitanordnung und/oder eines Verschlusses der Schusswaffe auslösen kann. Auch ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe des Abzugs der Schusswaffe angeordnet ist. Bei diesem Sensor kann es sich um den gleichen Sensor handeln, der auch zur Ermittlung des Betätigungswegs des Auslösers der Schusswaffe dient.
- Sensor zur Detektion eines in eine Magazinaufnahme der Schusswaffe eingesetzten bzw. nicht eingesetzten Magazins. Ein solcher Sensor dient dazu, ein in die Magazinaufnahme ordnungsgemäß eingesetztes Magazin zu detektieren. Selbst bei detektierter Betätigung des Abzugs wird ein simulierter "Schuss" nur dann abgegeben, wenn ein Magazin ordnungsgemäß in die Schusswaffe eingesetzt ist. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe der Magazinaufnahme der Schusswaffe angeordnet ist.
 - Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes eines Betätigungswegs eines Verschlusses der Schusswaffe. Ein solcher Sensor dient dazu, einen vollständigen Bewegungszyklus des Verschlusses und damit ein ordnungsgemäßes Nachladen der Schusswaffe zu detektieren. Das Nachladen kann nur simuliert sein, wenn keine "abgefeuerten" Patrone aus der Kammer ausgeworfen und keine Patrone (auch keine Druckluftpatrone) aus dem Magazin in die Kammer der Schusswaffe geladen wird. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe des Bewegungswegs des Verschlusses angeordnet ist.
 - Sensor zur Ermittlung eines Bewegungszyklusses des Verschlusses der Schusswaffe. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann nicht nur das Erreichen des Endpunkts des Betätigungswegs des Verschlusses ermittelt werden, sondern der Betätigungsweg in Abhängigkeit von der Zeit. Die entsprechenden Sensorsignale können bspw. zur Fehleranalyse verwendet werden, da eine zu langsame Betätigung des Verschlusses auf einen zu niedrigen Pneumatikdruck in dem Pneumatiksystem der Schusswaffe und damit auf einen zur Neige gehenden Druckluftvorrat hindeuten.

[0019] Auch ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die

Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe des Bewegungswegs des Verschlusses angeordnet ist. Bei diesem Sensor kann es sich um den gleichen Sensor handeln, der auch zur Ermittlung des Erreichens des Endes des Betätigungswegs des Verschlusses der Schusswaffe dient.

- Sensor zur Ermittlung eines Verkantens der Schusswaffe. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann ein Verkanten der Schusswaffe, insbesondere nach links oder rechts, bevorzugt unmittelbar vor, während und/oder unmittelbar nach einer "Schussauslösung", detektiert werden. Dabei handelt es sich um einen typischen Fehler von Schützen, der durch Trainieren vermieden werden kann. Ein solcher Sensor kann bspw. als ein Lage- und/oder Beschleunigungssensor ausgestaltet sein, der an einer beliebigen Position in dem Sensorblock angeordnet sein kann.
- Sensor zur Ermittlung eines Anpressdrucks eines Kolbens der Schusswaffe gegen ein Körperteil eines Schützen. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann festgestellt werden, mit welchem Druck der Schütze die Schusswaffe, insbesondere unmittelbar vor, während oder unmittelbar nach einer "Schussabgabe", bspw. gegen seine Schulter drückt. Bei einem zu schwachen Anpressdruck handelt es sich um einen typischen Fehler von Schützen, der durch Trainieren vermieden werden kann. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe des Teils des Kolbens angeordnet ist, der gegen das Körperteil des Schützen gedrückt wird. Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass der Anpressdruck mittelbar erfasst wird, indem bspw. eine Kraft erfasst wird, mit der der Schütze die Schusswaffe im Bereich des Griffs nach hinten zieht. In diesem Fall wäre der Sensor vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock an dem Griff angeordnet ist.
- Sensor zur Detektion einer Sicherung bzw. Feuerstellung der Schusswaffe. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann erkannt werden, ob die Schusswaffe gesichert ist oder nicht. Ferner kann mit einem solchen Sensor erfasst werden, in welcher Feuerposition sich die Schusswaffe befindet. Mögliche Feuerpositionen sind bspw. Einzelfeuer, Zweischuss, Dreischuss oder Dauerfeuer. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe eines Wählhebels zur Sicherung bzw. Auswahl einer Feuerstellung der Schusswaffe angeordnet ist.
- Sensor zur Detektion einer Betätigung eines Hammers der Schusswaffe. Eine als Gewehr oder Pistole ausgebildete Schusswaffe weist in der Regel einen Hammer auf, der von dem Abzug der Schusswaffe

mechanisch betätigt wird. Der Hammer schlägt entweder unmittelbar oder mittelbar bspw. über ein Schubstück, das Teil des Verschlusses ist, auf eine in der Kammer befindliche Patrone. Eine Betätigung des Hammers wird als Anzeichen für eine "Schussabgabe" detektiert. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock positioniert, dass er bei in die Schusswaffe eingesetztem Sensorblock in der Nähe des Bewegungswegs des Hammers angeordnet ist.

- Lagesensor. Mit Hilfe von Lagesensoren kann die Lage (Position und Ausrichtung) der Schusswaffe im dreidimensionalen Raum ermittelt werden. Dabei kann die Richtung des Erdmagnetfelds ausgenutzt werden. Ein solcher Sensor kann an einer nahezu beliebigen Stelle in dem Sensorblock angeordnet werden.
- Beschleunigungssensor. Mit Hilfe von Beschleunigungssensoren kann eine Geschwindigkeitszunahme oder -abnahme einer Bewegung der Schusswaffe ermittelt werden. Dabei kann die auf eine Testmasse wirkende Trägheitskraft bestimmt werden. Ein solcher Sensor kann an einer nahezu beliebigen Stelle in dem Sensorblock angeordnet werden.

[0020] Der erfindungsgemäße Sensorblock kann in beliebig ausgebildeten Schusswaffen eingesetzt werden. Die Schusswaffe kann insbesondere als eine Pistole, ein Gewehr oder eine Panzerfaust ausgebildet sein. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schusswaffe eine reale Schusswaffe ist, die scharfe Munition oder Platzpatronen verschießt. Solche Schusswaffen können auf einer realen Schießbahn eingesetzt werden. Auch bei solchen Schusswaffen kann es zu Trainingszwecken vorteilhaft sein, den Betriebszustand der Schusswaffe, insbesondere unmittelbar vor, während und unmittelbar nach einer Schussabgabe zu ermitteln und auszuwerten.

[0021] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schusswaffe eine zu Trainingszwecken umgebaute Schusswaffe mit einer bewegbaren Gleitanordnung und/oder einem bewegbaren Verschluss zur Simulation eines Rückstoßes beim Abfeuern eines Schusses und/oder zur Simulation eines Nachladens der Schusswaffe mit einer Patrone aus einem in die Schusswaffe eingesetzten Magazin ist, wobei die Gleitanordnung und/oder der Verschluss pneumatisch betätigbar sind. Selbstverständlich kann der Sensorblock auch in andere zu Trainingszwecken umgebaute Schusswaffen eingesetzt werden, in denen die Betätigung einer Gleitanordnung und/oder des Verschlusses nicht pneumatisch, sondern auf andere Weise, bspw. elektrisch oder elektromagnetisch, erfolgt.

[0022] Die in dem Sensorblock angeordneten Sensoren arbeiten vorzugsweise berührungslos. Sie sind vorteilhafterweise als kapazitive, induktive, optische und/oder Hall-Sensoren ausgebildet. Je nach dem, wel-

che physikalische Größe (z.B. Position, Bewegung, Erwärmung, Kraft etc.) der Schusswaffe von einem Sensor erfasst werden soll und wie diese physikalische Größe in der Schusswaffe zum Ausdruck kommt (Positionierung eines Magazins in Magazinaufnahme, Verschluss erreicht einen Endpunkt des Bewegungszyklus, Schwingungen aufgrund eines Auftreffens des Verschlusses auf einen Anschlag etc.) kann eine geeignete Art von Sensor gewählt und in dem Sensorblock verbaut werden. Es ist denkbar, dass die entsprechenden Bauteile der Schusswaffe, deren Position oder Bewegung detektiert werden soll, entsprechend präpariert werden müssen, damit die Sensoren die Position, Bewegung etc. der Bauteile detektieren können. So ist es bspw. denkbar, die Bauteile zu magnetisieren, damit ihre Position und/oder Bewegung von einem induktiven Sensor oder einem Hall-Sensor detektiert werden kann. Denkbar wäre es auch, die Bauteile mit elektrischer Energie zu versorgen, um mittels eines kapazitiven Sensors die Position bzw. Bewegung der Bauteile detektieren zu können. Ebenfalls denkbar, wäre es ein Bauteil so zu bearbeiten, dass es Licht in vorgegebener Weise reflektieren kann, das von einem optischen Sensor zur Ermittlung der Position und/oder Bewegung des Bauteils erfasst werden kann.

[0023] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schusswaffe ein Speicherelement aufweist, mit dem der in die Schusswaffe eingebaute Sensorblock zum Zwecke einer Datenspeicherung lösbar in Verbindung tritt. Das Speicherelement kann an einer beliebigen Stelle in der Schusswaffe angeordnet sein. Das Speicherelement kann zur Speicherung der Sensorsignale der Sensoren des Sensorblocks dienen. Dazu werden die Sensorsignale über entsprechende Kontaktierungselemente des Sensorblocks und der Schusswaffe, die zumindest bei vollständig und ordnungsgemäß in der Schusswaffe angeordnetem Sensorblock miteinander in Kontakt treten, von dem Sensorblock an die Schusswaffe bzw. das Speicherelement geleitet. Die abgespeicherten Sensorsignale können während oder im Anschluss an eine Trainingseinheit ausgelesen und ausgewertet werden, um die Trainingseinheit des Schützen im Einzelnen analysieren zu können.

[0024] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schusswaffe Kommunikationsmittel zur Datenübertragung zu einer außerhalb der Schusswaffe angeordneten externen zentralen Steuerungseinheit aufweist, wobei der in die Schusswaffe eingebaute Sensorblock zum Zwecke einer Datenübertragung lösbar mit den Kommunikationsmitteln in Verbindung tritt. Die Kommunikationsmittel können bspw. als ein Steckerelement ausgebildet sein, in die ein entsprechendes Steckerelement einer Datenleitung in Kontakt treten kann, welche bspw. die Sensorsignale von dem Sensorblock an eine externe zentrale Steuerungseinheit des Waffensimulators übermittelt. Alternativ können die Kommunikationsmittel auch Mittel zur kabellosen Datenübertragung, bspw. optisch oder

über Funk, aufweisen. Damit kann auf eine Datenleitung zur Datenkommunikation zwischen der Schusswaffe bzw. dem Sensorblock und der zentralen Steuerungseinheit des Waffensimulators verzichtet werden.

[0025] Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von den mehreren Sensoren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass die Sensoren zu einem Sensorblock zusammengefasst sind und der Sensorblock ausgebildet ist, als Einheit an einer geeigneten Position in der Schusswaffe angeordnet und aus der Schusswaffe entfernt zu werden. Der Sensorblock umfasst sowohl eine mechanische bzw. konstruktive als auch eine elektrische Integration von mehreren Sensoren in einer gemeinsamen Einheit. Der Sensorblock kann als Einheit an eine geeignete Stelle in die Schusswaffe eingesetzt werden, wobei die Sensoren jeweils in der entsprechenden Position zur Detektion einer physikalischen Größe der Schusswaffe angeordnet und gleichzeitig zur Energieversorgung und Ausgangssignalübertragung elektronisch kontaktiert sind.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Sensorblocks wird vorgeschlagen, dass die Sensoren des Sensorblocks als kapazitive, induktive, optische und/oder Hall-Sensoren ausgebildet sind. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Sensoren des Sensorblocks mindestens zwei der nachfolgenden Sensoren: Sensor zur Ermittlung eines Betätigungswegs eines Auslösers der Schusswaffe, Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes des Betätigungswegs des Auslösers, Sensor zur Detektion eines in eine Magazinaufnahme der Schusswaffe eingesetzten bzw. nicht eingesetzten Magazins, Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes eines Betätigungswegs eines Verschlusses der Schusswaffe, Sensor zur Ermittlung eines Bewegungszyklusses des Verschlusses der Schusswaffe, Sensor zur Ermittlung eines Verkantens der Schusswaffe, Sensor zur Ermittlung eines Anpressdrucks eines Kolbens der Schusswaffe gegen ein Körperteil eines Schützen, Sensor zur Detektion einer Sicherung bzw. Feuerstellung der Schusswaffe, Lagesensor und Beschleunigungssensor.

[0027] Vorteilhafterweise umfasst der Sensorblock ein Speicherelement, auf dem bspw. zu bestimmten Zeitpunkten Werte für die Sensorsignale abgespeichert werden können. Vorzugsweise umfasst der Sensorblock Kommunikationsmittel zur Datenübertragung zu einer außerhalb der Schusswaffe angeordneten externen zentralen Steuerungseinheit. Die Steuerungseinheit kann den Ablauf einer Trainingseinheit in dem Waffensimulator steuern und koordinieren. Insbesondere kann die Steuerungseinheit anhand von empfangenen Sensorsignalen der Sensoren der Schusswaffe entsprechende Ansteuersignale für Aktoren des Waffensimulators generieren und an die Aktoren übertragen, um ein "Abfeuern" eines Schusses zu simulieren. So kann die Steuerungseinheit bspw. Ansteuersignale für mindestens ein Pneumatikventil des Waffensimulators generieren und an dieses übermitteln, so dass das Pneumatikventil

Druckluft aus einem Druckluftspeicher in ein pneumatisches System der Schusswaffe eintreten lässt. Dadurch kann ein pneumatisch bewirkter Bewegungszyklus einer Gleitanordnung und/oder eines Verschlusses der Schusswaffe erzeugt werden. Dieser simuliert einen Rückstoß beim "Abfeuern" bzw. ein Nachladen der Schusswaffe.

[0028] Der Sensorblock muss die Sensoren und - sofern vorhanden - Aktoren, Speicherelemente und Kommunikationsmittel mit elektrischer Energie versorgen, damit diese die ihnen zugeordnete Funktion erfüllen können. Die Energie kann von außerhalb des Sensorblocks, bspw. von einer in der Schusswaffe enthaltenen Energieversorgung oder einer außerhalb der Schusswaffe angeordneten externen Energieversorgung, an den Sensorblock angelegt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass der Sensorblock eine unabhängige Energieversorgung aufweist, insbesondere eine wieder aufladbare Batterie. Die unabhängige Energieversorgung des Sensorblocks kann bspw. bei aus der Schusswaffe entnommenem Sensorblock in einer entsprechenden Ladestation aufgeladen werden. Alternativ ist es denkbar, einfach die Energieversorgung des aus der Schusswaffe entnommenen Sensorblocks, bspw. durch einen Batteriewechsel, auszutauschen.

[0029] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine erfindungsgemäßen Sensorblock gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;
- Figur 2 den erfindungsgemäßen Sensorblock aus Figur 1 vor einer Anordnung an einem Waffenteil;
- Figur 3 den an dem Waffenteil auf Figur 2 angeordneten Sensorblock;
- Figur 4 eine erfindungsgemäße Schusswaffe mit einem erfindungsgemäßen Sensorblock gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;
- Figur 5 ein Beispiel für einen optischen Sensor des Sensorblocks;
- Figur 6 eine erfindungsgemäße Schusswaffe gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zunächst ohne einen erfindungsgemäßen Sensorblock;
- Figur 7 ein Griffstück der erfindungsgemäßen Schusswaffe aus Figur 6 und einen zunächst separat dazu angeordneten Sensorblock gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;
- Figur 8 das Griffstück der erfindungsgemäßen

Schusswaffe aus Figur 6 mit dem darin angeordneten Sensorblock gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

Figur 9 ein Griffstück einer erfindungsgemäßen Schusswaffe gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform und einen zunächst separat dazu angeordneten Sensorblock gemäß einer bevorzugten Ausführungsform; und

Figur 10 das Griffstück der erfindungsgemäßen Schusswaffe aus Figur 9 mit dem darin angeordneten Sensorblock gemäß einer bevorzugten Ausführungsform.

[0030] Aus dem Stand der Technik sind Waffensimulatoren bekannt, in denen die Benutzung und der Einsatz von beliebigen Schusswaffen 1, 100, 200 möglichst realitätsnah trainiert werden kann. Die Waffensimulatoren verfügen über mehrere Schießbahnen, die jeweils eine in einem Abstand zu einem Schützen angeordnete Bildwiedergabeeinheit zur Darstellung von virtuellen Trainingsszenarien aufweisen. Die in den Waffensimulatoren eingesetzten Schusswaffen 1 sind in der Regel zu Trainingszwecken umgebaut worden und feuern keine scharfe Munition oder Platzpatronen ab. Stattdessen wird das "Abfeuern" eines Schusses pneumatisch simuliert. Zu diesem Zweck können die umgebauten Schusswaffen 1 bspw. eine bewegbare Gleitanordnung 4, 5 und/oder einen bewegbaren Verschluss 19 aufweisen, die pneumatisch betätigt werden können. Durch einen Bewegungszyklus der Gleitanordnung 4, 5 bzw. des Verschlusses 19 kann bei einer simulierten Schussabgabe ein Rückstoß bzw. eine Ladetätigkeit simuliert werden.

[0031] Die Waffensimulatoren verfügen in der Regel über eine zentrale Steuerungseinheit 40, welche den Ablauf der Trainingseinheiten und die auf den Bildwiedergabeeinheiten dargestellten Trainingsszenarien koordiniert und steuert. Außerdem steuert die Steuerungseinheit 40 die simulierte Schussabgabe und die entsprechende Reaktion der umgebauten Schusswaffen 1, bspw. in Form eines pneumatisch ausgelösten Bewegungszyklusses der Gleitanordnung 4, 5 und/oder des Verschlusses 19. Ferner ist die Steuerungseinheit 40 für die Erfassung und Positionsbestimmung eines Lichtpunkts auf der Bildwiedergabeeinheit verantwortlich, der bei einer simulierten Schussauslösung in dem Trainingsszenario einen Zielpunkt markiert, wo der Schuss auftreffen würde, wenn scharfe Munition abgeschossen worden wäre. Schließlich ist die Steuerungseinheit 40 auch für die Auswertung von Sensorsignalen verantwortlich, welche einen Betriebszustand der in dem Waffensimulator verwendeten Schusswaffen 1, 100, 200 charakterisieren, um das Training der Schützen auf eine fundierte, objektive Basis stellen und effizienter gestalten zu können.

[0032] Die Steuerungseinheit 40 verfügt über ein Re-

chengerät 41, das mindestens einen Mikroprozessor umfasst. Auf dem Recheng Gerät 41 ist ein Computerprogramm 43 ablauffähig, das programmiert ist, dass es die Steuerung und Koordination des Waffensimulators, insbesondere der Trainingseinheiten und der dargestellten Trainingsszenarien, realisiert, wenn es auf dem Recheng Gerät 41 abläuft. Das Computerprogramm 43 ist vorzugsweise auf einem internen oder externen Speicherelement 42 der Steuerungseinheit 40 abgespeichert und wird zur Abarbeitung befehls- oder abschnittsweise oder als Ganzes an das Recheng Gerät 41 übertragen.

[0033] In Figur 4 ist eine zu Trainingszwecken umgebaute Schusswaffe in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die umgebaute Schusswaffe 1 als ein Gewehr ausgebildet. Selbstverständlich kann die Schusswaffe 1 auch als eine Pistole 100, eine Panzerfaust 200 oder eine beliebig andere Schusswaffe ausgebildet sein. Die Schusswaffe 1 aus Figur 4 verschießt keine scharfe Munition oder Platzpatronen. Vielmehr wird ein Betrieb der Schusswaffe 1, insbesondere ein "Abfeuern" eines Schusses, mittels Druckluft simuliert. Dazu ist im Inneren der Schusswaffe 1 ein pneumatisches System mit Pneumatikleitungen, Pneumatikventilen und Druckluftversorgung vorgesehen. Das pneumatische System der Schusswaffe 1 umfasst in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine externe Druckluftleitung 2, die von vorne an die Schusswaffe 1 angeschlossen ist, sowie Pneumatikleitungen oder -kanäle 3 im Inneren der Schusswaffe 1, welche die Druckluft aus der Druckluftleitung 2 in einen Druckluftzylinder 4 leiten, in dem ein Kolben 5 hin und her bewegbar gelagert ist.

[0034] Bei Druckluftbeaufschlagung der Schusswaffe 1 über die Druckluftleitung 2 wird der Kolben 5 in dem Zylinder 4 nach hinten, das heißt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel nach links, bewegt und schlägt dort gegen einen mechanischen Anschlag, so dass ein Rückstoß der Schusswaffe 1 beim simulierten "Abfeuern" eines Schusses bewirkt wird. Anschließend wird der Druck in der Druckluftleitung 2 wieder abgebaut, so dass der Kolben 5, vorzugsweise mittels der Kraft eines Rückstelllements, bspw. mittels Federkraft, wieder in seine Ausgangsposition, in dem dargestellten Beispiel nach rechts, bewegt wird. Ferner umfasst die Schusswaffe 1 einen Verschluss 19, der bei einer Originalwaffe einen Verschlussträger, einen Sicherungsbolzen, einen Schlagbolzen, einen Steuerungsbolzen sowie einen Verschlusskopf umfasst. Bei der in Figur 4 gezeigten umgebauten Schusswaffe 1 können einzelne oder mehrere dieser Bauteile des Verschlusses 19 weggelassen oder durch andere Teile ersetzt werden, um eine pneumatische Betätigung der Schusswaffe 1 zu ermöglichen. Auch der Verschluss 19 kann mittels Druckluft in eine Hin- und Herbewegung versetzt werden. Ein Bewegungszyklus des Verschlusses 19 kann einen Rückstoß und/oder ein Auswerfen einer abgefeuerten Patrone aus der Kammer sowie das Nachladen einer neuen Patrone aus einem Magazin 14 in die Kammer simulieren.

[0035] Das der Schusswaffe 1 gegenüberliegende Ende der Druckluftleitung 2 ist an eine gesteuerte

[0036] Druckluftversorgungseinheit 50 (sogenannten Weapon Connection Box) angeschlossen, die ihrerseits mit einem Kompressor 51 zur Erzeugung der Druckluft in Verbindung steht. In der Druckluftsteuerungseinheit 50 ist mindestens ein Pneumatikventil 52 zur Steuerung des Druckaufbaus in der Druckluftleitung 2 und damit zum Auslösen eines Bewegungszyklusses des Kolbens 5 in dem Zylinder 4 angeordnet. Das Pneumatikventil 52 ist bspw. als ein elektromagnetisch betätigbares 2-Wege-Ventil ausgebildet. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, das mindestens eine Pneumatikventil 52 statt in der gesteuerten Druckluftversorgungsseinheit 50 in der Schusswaffe 1, bspw. in den Pneumatikkanälen 3, anzuordnen. In diesem Fall könnte die Schusswaffe 1 dann unmittelbar mit dem Kompressor 51 oder mit einem mit dem Kompressor 51 verbundenen Druckluftspeicher in Verbindung stehen.

[0037] Die Schusswaffe 1 umfasst ferner ein Gehäuse 10 und Anbauteilen 12, 13. Das Gehäuse 10 weist einen Magazinschacht 20, einen Magazinhalter, ein Rohr 11, einen Gasantrieb (Gaskolben, Antriebsstrang, Gasabnahme) sowie einen Mündungsfeudämpfer 21 am vorderen Ende des Rohrs 11 auf. Die Anbauteile 12, 13 umfassen beispielsweise Kimme und Korn zur Zielerfassung. Ferner umfasst die Schusswaffe 1 das Magazin 14, in dem dargestellten Beispiel ein sogenanntes Stangenmagazin, das in den Magazinschacht 20 eingeführt und darin mittels des Magazinhalters lösbar befestigt ist. Falls die umgebaute Schusswaffe 1 nicht über eine externe Druckluftversorgung mit Druckluftleitung 2 verfügt, sondern über eine interne Druckluftversorgung, kann das Magazin 14 entweder umgebaut sein und ein Druckluftreservoir aufweisen oder aber in dem Magazin 14 können Druckluftpatronen enthalten sein, die - wie bei einer Originalwaffe die scharfen Patronen - nacheinander einzeln in die Kammer der Schusswaffe 1 befördert, dort abgefeuert und anschließend aus der Kammer ausgeworfen werden. Beim Abfeuern der Druckluftpatronen wird Druckluft aus einem Druckluftspeicher der Druckluftpatronen freigesetzt, die zur Betätigung des pneumatischen Systems 2, 3, 4, 5 der Schusswaffe 1 dient.

[0038] Außerdem kann an der Schusswaffe 1 ein Trageriemen befestigt sein, der in Figur 4 nicht gezeigt ist. Ein Ende des Trageriemens kann an einem entsprechenden Befestigungsabschnitt 15 in einer Schulterstütze 16 der Schusswaffe 1 befestigt werden. Des Weiteren umfasst die Schusswaffe 1 ein Griffstück 17 und einen Handschutz 18, an dem die Schusswaffe 1 ergriffen und zur Zielerfassung stabilisiert werden kann, ohne dass bewegte Teile der Schusswaffe 1 oder eine übermäßige Hitzeentwicklung an bestimmten Bauteilen der Schusswaffe 1 den Schützen gefährden könnten.

[0039] Bei einer Schusswaffe 1, 100, 200, die zur Verwendung in einem Waffensimulator vorgesehen ist, sind eine Vielzahl von Sensoren vorhanden, um den aktuellen Betriebszustand der Schusswaffe 1 zu erfassen. Diese

Sensoren waren im Stand der Technik bisher räumlich verteilt an einer Vielzahl von unterschiedlichen Positionen in der Schusswaffe 1, 100, 200 angeordnet. Gemäß der vorliegenden Erfindung sind zumindest einige der Sensoren nunmehr zu einem Sensorblock 30 zusammengefasst, der als eine Einheit in der Schusswaffe 1, 100, 200 angeordnet, befestigt und elektrisch kontaktiert und aus der Schusswaffe 1, 100, 200 wieder entfernt werden kann. Der Sensorblock 30 der Schusswaffe 1 aus Figur 4 ist im Detail in den Figuren 1 bis 3 gezeigt.

[0040] Der Sensorblock 30 umfasst mehrere unterschiedliche Sensoren, die zum Erfassen des Betriebszustands der Schusswaffe 1 dienen. Jeder einzelne Sensor erfasst eine bestimmte physikalische Größe der Schusswaffe 1, so dass aus der Summe der erfassten physikalischen Größen bzw. der entsprechenden Sensorsignale auf den Betriebszustand der Schusswaffe 1 geschlossen werden kann. Der Sensorblock 30 umfasst mindestens zwei der nachfolgenden Sensoren:

- Sensor zur Ermittlung eines Betätigungswegs eines Auslösers 22 der Schusswaffe 1. Mit einem solchen Sensor kann ein zurückgelegter Abzugsweg, eine Geschwindigkeit oder eine Beschleunigung einer Abzugsbetätigung ermittelt werden. Dies kann bspw. Informationen darüber liefern, ob ein Schütze den Abzug zu abrupt oder zu zögerlich betätigt hat. Ein entsprechendes Sensorsignal wird an die zentrale Steuerungseinheit 40 des Waffensimulators übermittelt. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 in der Nähe des Abzugs 22 oder einem damit starr verbundenen Teil der Schusswaffe 1 angeordnet ist.
- Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes des Betätigungswegs des Auslösers 22. Mit einem solchen Sensor kann das Auslösen eines "Schusses" detektiert werden. Ein entsprechendes Sensorsignal kann an die Steuerungseinheit 40 des Waffensimulators übermittelt werden, welche dann geeignete Ansteuersignale für Aktoren generieren und an diese übermitteln kann. Die Aktoren sind bspw. Pneumatikventile 52, welche eine "Schussabgabe" simulieren, indem sie kurzzeitig öffnen, so dass Druckluft in das Pneumatiksystem 2, 3, 4, 5 der Schusswaffe 1 gelangen und einen Bewegungszyklus des Kolbens 5 in dem Zylinder 4 auslösen kann. Auch ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 in der Nähe des Abzugs 22 oder einem damit starr verbundenen Teil der Schusswaffe 1 angeordnet ist. Bei diesem Sensor kann es sich um den gleichen Sensor handeln, der auch zur Ermittlung des Betätigungswegs des Auslösers 22 der Schusswaffe 1 dient.
- Sensor zur Detektion eines in eine Magazinaufnahme 20 der Schusswaffe 1 eingesetzten bzw. nicht eingesetzten Magazins 14. Ein solcher Sensor dient

- dazu, ein in die Magazinaufnahme 20 ordnungsgemäß eingesetztes Magazin 14 zu detektieren. Selbst bei detektierter Betätigung des Abzugs 22 wird ein simulierter "Schuss" in der Regel nur dann ausgelöst, wenn das Magazin 14 ordnungsgemäß in die Schusswaffe 1 eingesetzt ist. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 in der Nähe der Magazinaufnahme 20 der Schusswaffe 1 angeordnet ist. Alternativ kann ein solcher Sensor auch in der Nähe einer Sicherungselements angeordnet sein, mit dessen Hilfe das Magazin 14 in der Aufnahme 20 gesichert wird. Das Sicherungselement kann nur bei ordnungsgemäß eingesetztem Magazin 14 in die gesicherte Position gebracht werden. Detektiert der Sensor das Sicherungselement in der gesicherten Position kann daraus auf ein ordnungsgemäß eingesetztes Magazin 14 geschlossen werden.
- Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes eines Betätigungswegs eines Verschlusses 19 der Schusswaffe 1. Ein solcher Sensor dient dazu, einen vollständigen Bewegungszyklus des Verschlusses 19 und damit ein ordnungsgemäßes Laden der Schusswaffe 1 vor der ersten Schussabgabe und anschließend ein ordnungsgemäßes Nachladen der Schusswaffe 1 zu detektieren. Das Nachladen der Schusswaffe 1 kann durch den Bewegungszyklus des Verschlusses 19 nur simuliert sein, wenn keine "abgefeuerte" Patrone (auch keine Druckluftpatrone) in der Kammer der Schusswaffe 1 enthalten ist. Dann kann keine Patrone aus der Kammer ausgeworfen und keine neue Patrone aus dem Magazin 14 in die Kammer geladen werden. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 am Ende des Bewegungswegs des Verschlusses 19 angeordnet ist.
 - Sensor zur Ermittlung eines Bewegungszyklusses des Verschlusses 19 der Schusswaffe 1. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann nicht nur das Erreichen des Endpunkts des Betätigungswegs des Verschlusses 19 ermittelt, sondern der Betätigungsweg in Abhängigkeit von der Zeit erfasst werden. Die entsprechenden Sensorsignale können bspw. zur Fehleranalyse verwendet werden, da eine zu langsame Bewegung des Verschlusses 19 auf einen zu niedrigen Pneumatikdruck und damit auf einen Defekt in dem Pneumatiksystem 2, 3, 4, 5 der Schusswaffe 1 hindeuten kann. Mögliche Defekte sind bspw. ein zur Neige gehender Druckluftvorrat, ein Defekt des Kompressors 51, ein Defekt des Pneumatikventils 52, ein Leck in der Druckluftleitung 2, ein undichter Anschluss der Druckluftleitung 2 an der Schusswaffe 1 oder Fremdkörper im Zylinder 4, sodass eine freie Bewegung des Kolbens 5 beeinträchtigt wird. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schuss-
- waffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 in der Nähe des Bewegungswegs des Verschlusses 19 angeordnet ist. Bei diesem Sensor kann es sich um den gleichen Sensor handeln, der auch zur Ermittlung des Erreichens des Endes des Betätigungswegs des Verschlusses 19 der Schusswaffe 1 dient.
- Sensor zur Ermittlung eines Verkantens der Schusswaffe 1. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann ein Verkanten der Schusswaffe 1, insbesondere nach links oder rechts, bevorzugt unmittelbar vor, während und/oder unmittelbar nach einer "Schussauslösung", detektiert werden. Dabei handelt es sich um einen typischen Fehler von Schützen, der durch gezieltes Training vermieden werden kann. Ein solcher Sensor kann bspw. als ein Lage- und/oder Beschleunigungssensor ausgestaltet sein, der an einer beliebigen Position in dem Sensorblock 30 angeordnet sein kann.
 - Sensor zur Ermittlung eines Anpressdrucks eines Kolbens oder Schulterstücks 16 der Schusswaffe 1 gegen ein Körperteil eines Schützen. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann festgestellt werden, mit welchem Druck der Schütze die Schusswaffe 1, insbesondere unmittelbar vor, während oder unmittelbar nach einer "Schussabgabe", bspw. gegen seine Schulter drückt. Ein zu schwacher Anpressdruck ist ein typischer Fehler von Schützen, der durch gezieltes Training vermieden werden kann. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 in der Nähe des Teils des Kolbens 16 angeordnet ist, der gegen das Körperteil des Schützen gedrückt wird. Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass der Anpressdruck mittelbar erfasst wird, indem bspw. eine Kraft erfasst wird, mit der der Schütze die Schusswaffe 1 im Bereich des Griffstücks 17 nach hinten, in dem dargestellten Beispiel der Figur 4 nach links, zieht. In diesem Fall wäre der Sensor vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 an dem Griffstück 17 angeordnet ist und die dort wirkenden Haltekkräfte erfassen kann.
 - Sensor zur Detektion einer Sicherung bzw. einer Feuerstellung der Schusswaffe. Dies wird bspw. mittels eines Wählhebels 23 außen an der Schusswaffe 1 eingestellt. Mit Hilfe eines solchen Sensors kann erkannt werden, ob die Schusswaffe 1 gesichert ist oder nicht. Ferner kann mit einem solchen Sensor erfasst werden, in welcher Feuerposition sich die Schusswaffe 1 befindet. Mögliche Feuerpositionen sind bspw. Einzelfeuer, Zweischuss, Dreischuss oder Dauerfeuer. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock in der Nähe des Bewegungswegs des Wählhebels 23 angeordnet ist.

- Sensor zur Detektion einer Betätigung eines Hammers der Schusswaffe 1. Eine als Gewehr 1 oder Pistole 100 ausgebildete Schusswaffe 1 weist in der Regel einen Hammer auf, der von dem Abzug 22 der Schusswaffe 1, 100 mechanisch betätigt wird. Der Hammer schlägt entweder unmittelbar oder mittelbar bspw. über ein Schubstück, das Teil des Verschlusses 19 ist, auf eine in der Kammer befindliche Patrone. Eine Betätigung des Hammers wird als Anzeichen für eine "Schussabgabe" detektiert. Ein solcher Sensor ist vorzugsweise derart in dem Sensorblock 30 positioniert, dass er bei in die Schusswaffe 1 eingesetztem Sensorblock 30 in der Nähe des Bewegungswegs des Hammers angeordnet ist.
- Lagesensor. Mit Hilfe von Lagesensoren kann die Lage (Position und Ausrichtung) der Schusswaffe 1 im dreidimensionalen Raum ermittelt werden. Dabei kann die Richtung des Erdmagnetfelds ausgenutzt werden. Ein solcher Sensor kann an einer nahezu beliebigen Stelle in dem Sensorblock 30 angeordnet werden.
- Beschleunigungssensor. Mit Hilfe von Beschleunigungssensoren kann eine Geschwindigkeitszunahme oder
- abnahme einer Bewegung der Schusswaffe 1, insbesondere unmittelbar vor, während und/oder unmittelbar nach einer "Schussabgabe", ermittelt werden. Dabei kann die auf eine Testmasse wirkende Trägheitskraft bestimmt werden. Ein solcher Sensor kann an einer nahezu beliebigen Stelle in dem Sensorblock 30 angeordnet werden.

[0041] Die Sensoren des Sensorblocks 30 erzeugen Sensorsignale, die den erfassten physikalischen Größen der Schusswaffe 1 entsprechen. Anhand der Sensorsignale kann auf den aktuellen Betriebszustand der Schusswaffe 1 geschlossen werden. Der Sensorblock 30 verfügt über mindestens eine Signalleitung 31 und/oder mindestens eine Energieversorgungsleitung 32. Die Signalleitung 31 dient zur Übertragung von Sensorsignalen von einem oder mehreren Sensoren an die externe Steuerungseinheit 40 des Waffensimulators. Vorzugsweise ist für jeden der Sensoren des Sensorblocks 30 eine eigene Signalleitung 31 vorgesehen. Die Energieversorgungsleitung 32 kann eine Masseleitung sowie eine Niederspannungsleitung (bspw. für 2,5V oder 5V) umfassen. Sie dient zur Versorgung des Sensorblocks 30 bzw. dessen Sensoren mit elektrischer Energie. In den dargestellten Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 3 sind jeweils mehrere Sensor- und/oder Energieversorgungsleitungen 31, 32 zu einem Kabel 33a, 33b zusammengefasst. Am Ende der Signal- bzw. Energieversorgungsleitungen 31, 32 bzw. am Ende der Kabel 33a, 33b sind Steckerelemente 34a, 34b vorgesehen. Entsprechende Signal- und/oder Energieversorgungsleitungen, die symbolisch eingezeichnet und mit dem Bezugszeichen 45 bezeichnet sind und über entsprechen-

de Steckerelemente verfügen, können in die Steckerelemente 34a, 34b eingesteckt werden und so die Verbindung zu der Steuerungseinheit 40 bzw. einer Energiequelle herstellen.

- 5 **[0042]** Es ist denkbar, dass der Sensorblock 30 nicht über eine separate Energieversorgungsleitung 32 mit elektrischer Energie versorgt wird, sondern stattdessen eine interne unabhängige Energieversorgung, beispielsweise in Form einer wieder aufladbaren Batterie, aufweist. Alternativ kann die unabhängige Energieversorgung auch außerhalb des Sensorblocks 30 an einer beliebigen Stelle in der Schusswaffe 1 angeordnet sein. Ferner wäre es denkbar, dass der Sensorblock 30 statt der Signalleitungen 31 zur leitungsgebundenen Übertragung der Sensorsignale an die zentrale Steuerungseinheit 40 über Kommunikationsmittel verfügt, die eine kabellose Signalübertragung zu der Steuerungseinheit 40 r. In diesem Zusammenhang wäre es beispielsweise denkbar, dass der Sensorblock 30 über ein Funkmodul verfügt, das die Übertragung der Sensorsignale mittels Funk ermöglicht. Ebenso wäre es denkbar, dass die Sensorsignale auf optischem Wege an die Steuerungseinheit 40 übertragen werden. Alternativ können die Kommunikationsmittel auch außerhalb des Sensorblocks 30 an einer beliebigen Stelle in der Schusswaffe 1 angeordnet sein. In diesem Fall könnte die Leitung 45 entfallen.
- 10 **[0043]** Schließlich wäre es noch denkbar, dass der Sensorblock 30 oder die Schusswaffe 1 ein internes Speicherelement aufweist, auf dem beispielsweise zu vorgegebenen Zeitpunkten Werte der Sensorsignale abgespeichert werden können. Die aufgezeichneten Sensorsignale können dann zu einem späteren Zeitpunkt ausgelesen und ausgewertet werden. Auf diese Weise kann beispielsweise am Ende einer Trainingseinheit eine genaue und zuverlässige Auswertung vorgenommen werden.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

- 40 **[0044]** In den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 3 ist der Sensorblock 30 mehrteilig, insbesondere zweiteilig ausgebildet. Der Sensorblock 30 umfasst ein oberes Bauteil 30a sowie ein unteres Bauteil 30b. Die beiden Bauteile 30a, 30b des Sensorblocks 30 werden von oben bzw. von unten an einem Waffenteil 60 angeordnet und miteinander verbunden. Nach dem Verbinden der beiden Bauteile 30a, 30b miteinander ist der Sensorblock 30 sicher und zuverlässig an dem Waffenteil 60 befestigt. Die Verbindung der beiden Bauteile 30a, 30b des Sensorblocks 30 miteinander kann beispielsweise mittels einer Schraube 35 erfolgen. Selbstverständlich kann die Verbindung der beiden Bauteile 30a, 30b miteinander nach der Anordnung an dem Waffenteil 60 auch auf beliebig andere Weise erfolgen, bspw. mittels einer Klipsverbindung.
- 45
- 50

- 55 **[0045]** Das Waffenteil 60 weist in dem dargestellten Beispiel unter anderem den Abzug 22 sowie den Wählhebel 23 zur Sicherung der Schusswaffe 1 bzw. zum Einstellen einer bestimmten Feuerposition der Schusswaffe 1 auf. Dem entsprechend verfügt der Sensorblock 30 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zumindest über

einen Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes des Betätigungswegs des Auslösers 22 sowie über einen weiteren Sensor zur Detektion einer Sicherung bzw. Feuerstellung der Schusswaffe 1.

[0046] In Figur 3 ist das Waffenteil 60 zusammen mit dem daran befestigten Sensorblock 30 gezeigt. Die Einheit bestehend aus dem Waffenteil 60 und dem daran befestigten Sensorblock 30 wird in das Innere des Gehäuses 10 der Schusswaffe 1 eingebaut und darin befestigt. Über die Steckerelemente 34a, 34b kann die Signalleitung und/oder eine Energieversorgungsleitung 45 an den Sensorblock 30 angeschlossen werden.

[0047] In Figur 5 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Sensors des Sensorblocks 30 gezeigt. Dabei handelt es sich um einen optischen Sensor, der eine Lichtquelle 36, beispielsweise in Form einer Halbleiterlichtquelle, insbesondere in Form einer Infrarot-Leuchtdiode, aufweist. Außerdem umfasst der Sensor einen Lichtdetektor 37, der beispielsweise in Form einer Fotodiode ausgebildet ist. Die Lichtquelle 36 und der Lichtdetektor 37 des optischen Sensors sind Teil des Sensorblocks 30. Der optische Sensor 36, 37 detektiert das an einem beweglichen Bauteil der Schusswaffe 1 reflektierte Licht und kann anhand der reflektierten Lichtmenge auf die aktuelle Position des Bauteils schließen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das bewegliche Bauteil der Schusswaffe 1 als der Abzug 22 ausgestaltet. Alternativ könnte das bewegliche Bauteil auch als der Verschluss 19, der Hammer oder der Sicherungshebel 23 ausgebildet sein.

[0048] Der Abzug 22 ist um eine Drehachse 63 in dem Waffenteil 60 verschwenkbar gelagert. Die mögliche Betätigungsbewegung des Abzugs 22 um die Drehachse 63 ist in Figur 5 durch einen mit dem Bezugszeichen 64 bezeichneten Pfeil symbolisiert. An dem Abzug 22 ist auf einer dem Abzug 22 abgewandten Seite der Drehachse 63 ein Hebelement 65 starr mit dem Abzug 22 verbunden, das bei einer Betätigungsbewegung 64 des Auslösers 22 in Richtung eines Pfeils 66 bewegt wird. An dem Hebelement 65 ist ein Reflektorelement 67 befestigt, das mehrfarbig ausgebildet ist. Die verschiedenen Farben des Reflektorelements 67 sind durch verschiedene Schraffuren symbolisch dargestellt. Das von der Lichtquelle 36 des optischen Sensors ausgesandte Licht trifft in einem Bereich 68 auf das Reflektorelement 67. Der Lichtdetektor 37 erfasst zumindest einen Teil des von dem Bereich 68 reflektierten Lichts. Durch Betätigen des Auslösers 22 in Richtung des Pfeils 64 gelangen nacheinander die verschiedenen Farben des Reflektorelements 67 in den Messbereich 68 des optischen Sensors 36, 37. Die verschiedenen Farben des Reflektorelements 67 absorbieren bzw. reflektieren von der Lichtquelle 36 ausgesandtes Licht unterschiedlich stark. Anhand der reflektierten Lichtmenge, die der Lichtdetektor 37 in der jeweiligen Position des Abzugs 22 erfasst, kann auf die aktuelle Position des Abzugs 22 geschlossen werden.

[0049] In Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel

für eine erfindungsgemäße Schusswaffe 100 dargestellt. Dabei ist die Schusswaffe 100 als eine Maschinenpistole ausgebildet. Gleiche Bauteile wurden mit den gleichen Bezugszeichen wie bei der Schusswaffe 1 aus Figur 4 bezeichnet. Im Unterschied zu der Schusswaffe 1 aus Figur 4 ist bei der Maschinenpistole 100 das Schulterstück 16 nach hinten ausfahrbahr. Zusätzlich zu dem Griff 17 ist im vorderen Bereich der Schusswaffe 100 ein Stabilisierungsgriff 17' vorgesehen, der an das Gehäuse 10 geklappt werden kann. Das Magazin 14 ist in einer Magazinaufnahme im Inneren des Griffs 17 angeordnet. Ferner sind Befestigungsabschnitte 15, 15' für einen Trageriemen nicht an der Schulterstütze 16, sondern direkt außen an dem Gehäuse 10 angeordnet.

[0050] Bei der Schusswaffe 100 ist im Inneren des Gehäuses 10 kein ausreichend großer leerer Raum zur Anordnung eines Sensorblocks 30 vorhanden bzw. kann das Gehäuse 10 nicht so weit geöffnet werden, dass ein Sensorblock 30 im Inneren angeordnet werden kann. Bei der Schusswaffe 100 ist bspw. das Gehäuse 10 in einem Teil als Spritzgussteil aus Kunststoff gefertigt. Aus diesem Grund ist bei der Schusswaffe 100 der Sensorblock 30 flach oder plattenförmig ausgestaltet, so dass er als Teil des Gehäuses 10 von außen an der Schusswaffe 100 befestigt werden kann. Insbesondere umfasst der Sensorblock 30 eine Platine 38, wie sie beispielhaft in Figur 7 gezeigt ist, auf der verschiedene Sensoren zum Erfassen eines Betriebszustands der Schusswaffe 100 befestigt und kontaktiert sind. Die Sensorplatine 38 kann in eine sowieso vorhandene Öffnung des Gehäuses 10 eingesetzt werden, oder aber in eine Aussparung 10' des Gehäuses 10, die extra für die Sensorplatine 38 in das Gehäuse 10 eingebracht worden ist. Die Aussparung 10' ist in Figur 7 schraffiert dargestellt.

[0051] In den Figuren 7 und 8 sind die Stellen fehlender Baugruppen oder Bauteile der Schusswaffe 100 mit gestrichelten Linien bezeichnet worden. In dem dargestellten Beispiel umfassen die Sensoren der Sensorplatine 38 einen senkrecht auf der Platine 38 angeordneten Hall-Sensor 39a, der eine Betätigung des Verschlusses 19 detektiert, einen optischen Sensor 39b, der eine Betätigung des Hammers detektiert, einen Sensor 39c, der ein eingesetztes Magazin detektiert, einen Sensor 39d, der eine Stellung des Sicherungshebels 23 detektiert und damit erkennt, ob die Waffe 100 gesichert ist und falls nein, auf welche Feuerstellung die Waffe 100 gestellt ist, und einen oder mehrere beliebig andere Sensoren 39e, die beliebige andere physikalische Größen der Schusswaffe 100 erfassen können. Die Sensoren 39 sind über Leiterbahnen auf der Platine 38 kontaktiert und an die Kabel 33 angeschlossen.

[0052] Zum Einsetzen des Sensorblocks 30 in die Schusswaffe 100 werden zunächst die Kabel 33 an die Leitung 45 zur Energieversorgung und Signalübertragung zu der Steuerungseinheit 40 angeschlossen. Dann wird die Sensorplatine 38 in die dafür vorgesehene Gehäuseöffnung 10' eingesetzt und an dem Gehäuse 10 befestigt. Dadurch sind die Sensoren 39 automatisch an

den vorgesehenen Positionen in der Schusswaffe 100 angeordnet, so dass sie die vorgesehenen physikalischen Größen erfassen können. In Figur 8 ist der in die Schusswaffe 100 eingesetzte Sensorblock 30 gezeigt.

[0053] In den Figuren 9 und 10 ist das Gehäuse 10 einer Schusswaffe 200 gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Schusswaffe 200 ist als eine Panzerfaust ausgebildet. Das Gehäuse 10 weist an seiner Oberseite zwei in Längsrichtung der Waffe 200 zueinander beabstandete Aufnahmen 10'' für das Rohr der Panzerfaust 200 auf. Zwischen den Aufnahmen 10'' ist eine Öffnung 10' in dem Gehäuse 10 angeordnet, in der ein entsprechend ausgestalteter Sensorblock 30 angeordnet wird. Auch in diesem Fall umfasst der Sensorblock 30 eine Platine 38, auf der die Sensoren 39 befestigt und elektrisch kontaktiert sind. Bei dieser Ausführungsform sind keine separaten Anschlusskabel 33 vorgesehen. Diese sind vielmehr durch Leiterbahnen auf der Sensorplatine 38 realisiert, die zu einem Steckerelement 34 geführt und an dieses angeschlossen sind, das auf der Sensorplatine 38 befestigt ist. Die Sensorplatine 38 ist mittels einer Sicherungsschraube 38' an dem Gehäuse 10 befestigt.

Patentansprüche

1. Schusswaffe (1; 100; 200) umfassend mehrere Sensoren (39) zum Erfassen eines Betriebszustands der Schusswaffe (1; 100; 200) und zur Ausgabe entsprechender Sensorsignale, wobei die Sensoren (39) zu einem Sensorblock (30) zusammengefasst sind, der als Einheit an einer geeigneten Position in der Schusswaffe (1; 100; 200) angeordnet und aus dieser entfernt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schusswaffe (1; 100; 200) mindestens einen optischen Sensor (36, 37) aufweist, der das von einem beweglichen Bauteil (5, 19, 22, 23) der Schusswaffe (1; 100; 200) zumindest mittelbar reflektierte Licht detektiert und daraus eine aktuelle Position des Bauteils (5, 19, 22, 23) ermittelt, wobei der optische Sensor eine Halbleiterlichtquelle (36), insbesondere eine Infrarot-LED, die Licht in Richtung des beweglichen Bauteils (5, 19, 22, 23) ausstrahlt, und einen Lichtsensor (37), insbesondere eine Fotodiode, aufweist, die von dem Bauteil (5, 19, 22, 23) zumindest mittelbar reflektiertes Licht detektiert, und wobei an dem Bauteil (5, 19, 22, 23) ein mehrfarbiges Reflektorelement (67) angeordnet ist, wobei während einer Bewegung (64) des Bauteils (5, 19, 22, 23) unterschiedliche Farben des Reflektorelements (67) vor die Halbleiterlichtquelle (36) bzw. den Lichtsensor (37) bewegt werden.
2. Schusswaffe (1; 100; 200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensorblock (30) mindestens zwei der nachfolgenden Sensoren (39) ausweist: Sensor zur Ermittlung eines Betätigungswegs (64) eines Auslösers (22) der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes des Betätigungswegs (64) des Auslösers (22), Sensor (39c) zur Detektion eines in eine Magazinaufnahme (20) der Schusswaffe (1; 100; 200) eingesetzten bzw. nicht eingesetzten Magazins (14), Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes eines Betätigungswegs eines Verschlusses (19) der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor (39a) zur Ermittlung eines Bewegungszyklusses des Verschlusses (19) der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor zur Ermittlung eines Verkantens der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor zur Ermittlung eines Anpressdrucks eines Kolbens oder einer Schulterstütze (16) der Schusswaffe (1; 100; 200) gegen ein Körperteil eines Schützen, Sensor (39d) zur Detektion einer Sicherung bzw. Feuerstellung der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor (39b) zur Detektion einer Betätigung eines Hammers der Schusswaffe (1; 100; 200), Lagesensor und Beschleunigungssensor.

wegs (64) eines Auslösers (22) der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes des Betätigungswegs (64) des Auslösers (22), Sensor (39c) zur Detektion eines in eine Magazinaufnahme (20) der Schusswaffe (1; 100; 200) eingesetzten bzw. nicht eingesetzten Magazins (14), Sensor zur Ermittlung eines Erreichens eines Endes eines Betätigungswegs eines Verschlusses (19) der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor (39a) zur Ermittlung eines Bewegungszyklusses des Verschlusses (19) der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor zur Ermittlung eines Verkantens der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor zur Ermittlung eines Anpressdrucks eines Kolbens oder einer Schulterstütze (16) der Schusswaffe (1; 100; 200) gegen ein Körperteil eines Schützen, Sensor (39d) zur Detektion einer Sicherung bzw. Feuerstellung der Schusswaffe (1; 100; 200), Sensor (39b) zur Detektion einer Betätigung eines Hammers der Schusswaffe (1; 100; 200), Lagesensor und Beschleunigungssensor.

3. Schusswaffe (1; 100; 200) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schusswaffe (1; 100; 200) eine reale Schusswaffe ist, die scharfe Munition oder Platzpatronen verschießt.
4. Schusswaffe (1; 100; 200) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schusswaffe (1; 100; 200) eine zu Trainingszwecken umgebaute Schusswaffe (1; 100; 200) mit einer bewegbaren Gleitanordnung (4, 5) und/oder einem bewegbaren Verschluss (19) zur Simulation eines Rückstoßes beim Abfeuern eines Schusses und/oder zur Simulation eines Nachladens der Schusswaffe (1; 100; 200) mit einer Patrone aus einem in die Schusswaffe (1; 100; 200) eingesetzten Magazin (14) ist, wobei die Gleitanordnung (4, 5) und/oder der Verschluss (19) pneumatisch betätigbar sind.
5. Schusswaffe (1; 100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoren (39) des Sensorblocks (30) als kapazitive, induktive, optische (36, 37) und/oder Hall-Sensoren ausgebildet sind.
6. Schusswaffe (1; 100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schusswaffe (1; 100; 200) ein Speicherelement aufweist, mit dem der in die Schusswaffe (1; 100; 200) eingebaute Sensorblock (30) zum Zwecke einer Datenspeicherung in einer lösaren Kommunikationsverbindung steht.
7. Schusswaffe (1; 100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schusswaffe (1; 100; 200) Kommunikationsmittel (45) zur Datenübertragung zu einer außerhalb der

Schusswaffe (1; 100; 200) angeordneten externen Steuerungseinheit (40) aufweist, wobei der in die Schusswaffe (1; 100; 200) eingebaute Sensorblock (30) zum Zwecke einer Datenübertragung lösbar mit den Kommunikationsmitteln (45) in Verbindung tritt.

8. Schusswaffe (1; 100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensorblock (30) in einem Gehäuse (10) der Schusswaffe (1) eingesetzt ist.

9. Schusswaffe (1; 100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensorblock (30) eine Platine (38) mit den darauf befestigten und kontaktierten Sensoren (39) umfasst, wobei die Sensorplatine (38) als Teil eines Gehäuses (10) der Schusswaffe (100; 200) in diese eingesetzt ist.

Claims

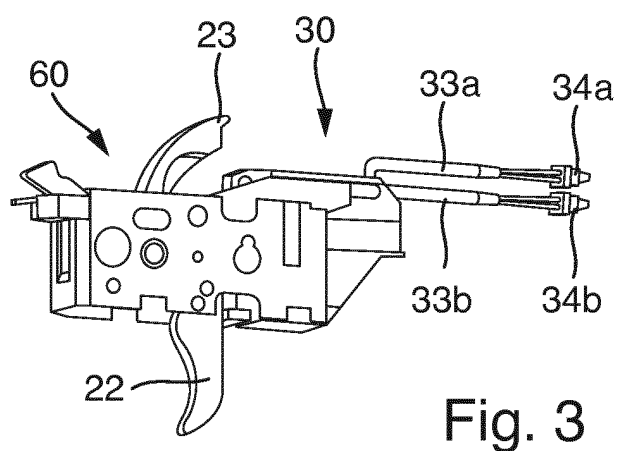
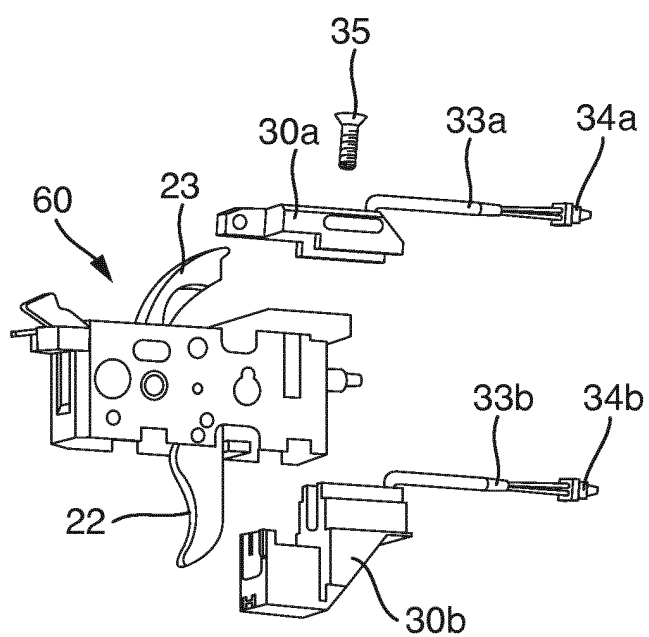
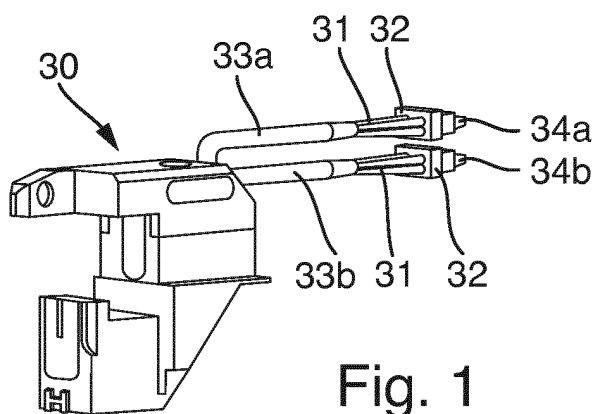
1. Firearm (1; 100; 200) comprising a plurality of sensors (39) for detecting an operating state of the firearm (1; 100; 200) and for outputting corresponding sensor signals, the sensors (39) being grouped in a sensor block (30) which can be arranged in the form of a unit in an appropriate position in the firearm (1; 100; 200) and removed therefrom, **characterized in that** the firearm (1; 100; 200) comprises at least one optical sensor (36, 37) that detects light reflected at least indirectly from a movable component (5, 19, 22, 23) of the firearm (1; 100; 200) and determines therefrom a current position of the component (5, 19, 22, 23), the optical sensor comprising a semiconductor light source (36), in particular an infrared LED, that emits light towards the movable component (5, 19, 22, 23), and comprising a light sensor (37), in particular a photodiode, that detects light reflected at least indirectly from the component (5, 19, 22, 23), and a multicolored reflector element (67) being arranged on the component (5, 19, 22, 23), various colors of the reflector element (67) being moved in front of the semiconductor light source (36) and/or the light sensor (37) during a movement (64) of the component (5, 19, 22, 23).
2. Firearm (1; 100; 200) according to claim 1, **characterized in that** the sensor block (30) comprises at least two of the following sensors (39): sensor for determining an actuation path (64) of a trigger (22) of the firearm (1; 100; 200), sensor for determining when an end of the actuation path (64) of the trigger (22) has been reached, sensor (39c) for detecting a magazine (14) inserted or not inserted in a magazine holder (20) of the firearm (1; 100; 200), sensor for determining when an end of an actuation path of a bolt (19) of the firearm (1; 100; 200) has been

reached, sensor (39a) for determining a movement cycle of the bolt (19) of the firearm (1; 100; 200), sensor for determining a cant of the firearm (1; 100; 200), sensor for determining a contact pressure of a butt or stock (16) of the firearm (1; 100; 200) against a body part of a person shooting, sensor (39d) for detecting a safety or firing position of the firearm (1; 100; 200), sensor (39b) for detecting an actuation of a hammer of the firearm (1; 100; 200), position sensor and velocity sensor.

3. Firearm (1; 100; 200) according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the firearm (1; 100; 200) is a real firearm that fires live ammunition or blank cartridges.
4. Firearm (1; 100; 200) according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the firearm (1; 100; 200) is a firearm (1; 100; 200) converted for training purposes, comprising a movable sliding assembly (4, 5) and/or a movable bolt (19) for simulating recoil when a shot is fired and/or for simulating reloading of the firearm (1; 100; 200) with a cartridge from a magazine (14) inserted in the firearm (1; 100; 200), the sliding assembly (4, 5) and/or the bolt (19) being pneumatically actuable.
5. Firearm (1; 100; 200) according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the sensors (39) of the sensor block (30) are in the form of capacitive, inductive, optical (36, 37) and/or Hall-effect sensors.
6. Firearm (1; 100; 200) according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the firearm (1; 100; 200) comprises a memory element to which the sensor block (30) installed in the firearm (1; 100; 200) is detachably connected for communication for the purpose of data storage.
7. Firearm (1; 100; 200) according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the firearm (1; 100; 200) comprises communication means (45) for transmitting data to an external control unit (40) arranged outside the firearm (1; 100; 200), the sensor block (30) installed in the firearm (1; 100; 200) being detachably connected to the communication means (45) for the purpose of transmitting data.
8. Firearm (1; 100; 200) according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the sensor block (30) is inserted in a housing (10) of the firearm (1).
9. Firearm (1; 100; 200) according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the sensor block (30) comprises a printed circuit board (38) having the sensors (39) attached and bonded thereto, the sensor printed circuit board (38) being inserted in the firearm (100; 200) as part of a housing (10) of said firearm.

Revendications

1. Arme de tir (1; 100; 200) comprenant plusieurs capteurs (39) permettant de détecter son état de fonctionnement et de délivrer des signaux correspondants, les capteurs (39) étant rassemblés en un bloc de capteurs (30) qui est monté sous la forme d'une unité dans une position adaptée dans l'arme de tir (1; 100; 200) et peut être enlevé de celle-ci, **caractérisée en ce que** l'arme de tir (1, 100, 200) comporte au moins un capteur optique (36, 37) qui détecte la lumière réfléchie au moins indirectement par un élément mobile (5, 19, 22, 23) de l'arme de tir (1; 100; 200) et en déduit la position actuelle de cet élément (5, 19, 22, 23), le capteur optique comportant une source de lumière à semi-conducteur (36) en particulier une LED infrarouge qui émet de la lumière en direction de l'élément mobile (5, 19, 22, 23), et un capteur de lumière (37), en particulier une photodiode qui détecte la lumière réfléchie au moins indirectement par l'élément (5, 19, 22, 23), sur l'élément (5, 19, 22, 23) étant monté un élément réflecteur à plusieurs couleurs (67), et pendant le déplacement (64) de l'élément (5, 19, 22, 23) différentes couleurs de l'élément réflecteur (67) étant déplacées à l'avant de la source optique à semi-conducteur (36) ou du capteur de lumière (37).
2. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à la revendication 1, **caractérisée en ce que** le bloc de capteurs (30) comporte au moins deux capteurs successifs (39), à savoir un capteur permettant de déterminer la course d'actionnement (64) du déclencheur (22) de l'arme de tir (1; 100; 200), un capteur permettant de déterminer l'atteinte de la fin de la course d'actionnement (64) du déclencheur (22), un capteur (39c) permettant de détecter un magasin (14) introduit ou non introduit dans un logement de réception de magasin (20) de l'arme de tir (1; 100; 200), un capteur permettant de déterminer l'atteinte de la fin de la course d'actionnement de l'obturateur (19) de l'arme de tir (1; 100; 200), un capteur (39a) permettant de déterminer le cycle de déplacement de l'obturateur (19) de l'arme de tir (1; 100; 200), un capteur permettant de déterminer l'enrayage de l'arme de tir (1; 100; 200), un capteur permettant de déterminer la pression de compression d'un piston ou d'un embout d'épaule (16) de l'arme de tir (1; 100; 200) contre une partie du corps d'un tireur, un capteur (39d) permettant de détecter la sécurité ou la position de feu de l'arme de tir (1; 100; 200), un capteur (39b) permettant de détecter l'actionnement du percuteur de l'arme de tir (1; 100; 200), un capteur de position et un capteur d'accélération.
3. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'elle** est constituée par une arme de tir réelle qui utilise des munitions pointues ou des cartouches à blanc.
4. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'elle** est constituée par une arme de tir (1; 100; 200) réalisée dans un but d'entraînement ayant un dispositif coulissant mobile (4, 5) et/ou un obturateur mobile (19) pour permettre la simulation d'un recul lors d'un tir et/ou pour permettre la simulation d'une recharge de l'arme de tir (1; 100; 200) avec une cartouche à partir d'un magasin (14) introduit dans l'arme de tir (1; 100; 200), le dispositif coulissant (4, 5) et/ou l'obturateur (19) pouvant être actionnés de manière pneumatique.
5. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les capteurs (39) du bloc de capteurs (30) sont réalisés sous la forme de capteurs capacitifs, inductifs, optiques (36, 37) et/ou de capteurs à effet Hall.
6. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un élément de mémoire avec lequel le bloc de capteurs (30) monté dans l'arme de tir (1; 100; 200) est en communication amovible pour permettre l'enregistrement de données.
7. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'elle** comporte des moyens de communication (45) pour permettre la transmission de données à une unité de commande externe (40) située à l'extérieur de l'arme de tir (1; 100; 200), le bloc de capteurs (30) monté dans l'arme de tir (1; 100; 200) entrant en liaison avec les moyens de communication (45) de façon amovible pour permettre la transmission de données.
8. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le bloc de capteurs (30) est introduit dans le carter (10) de l'arme de tir (1).
9. Arme de tir (1; 100; 200) conforme à l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le bloc de capteurs (30) comporte une platine (38) sur laquelle les capteurs (39) sont fixés et mis en contact, la platine (38) étant introduite dans le carter (10) de l'arme de tir (100; 200) en tant que partie de celui-ci.



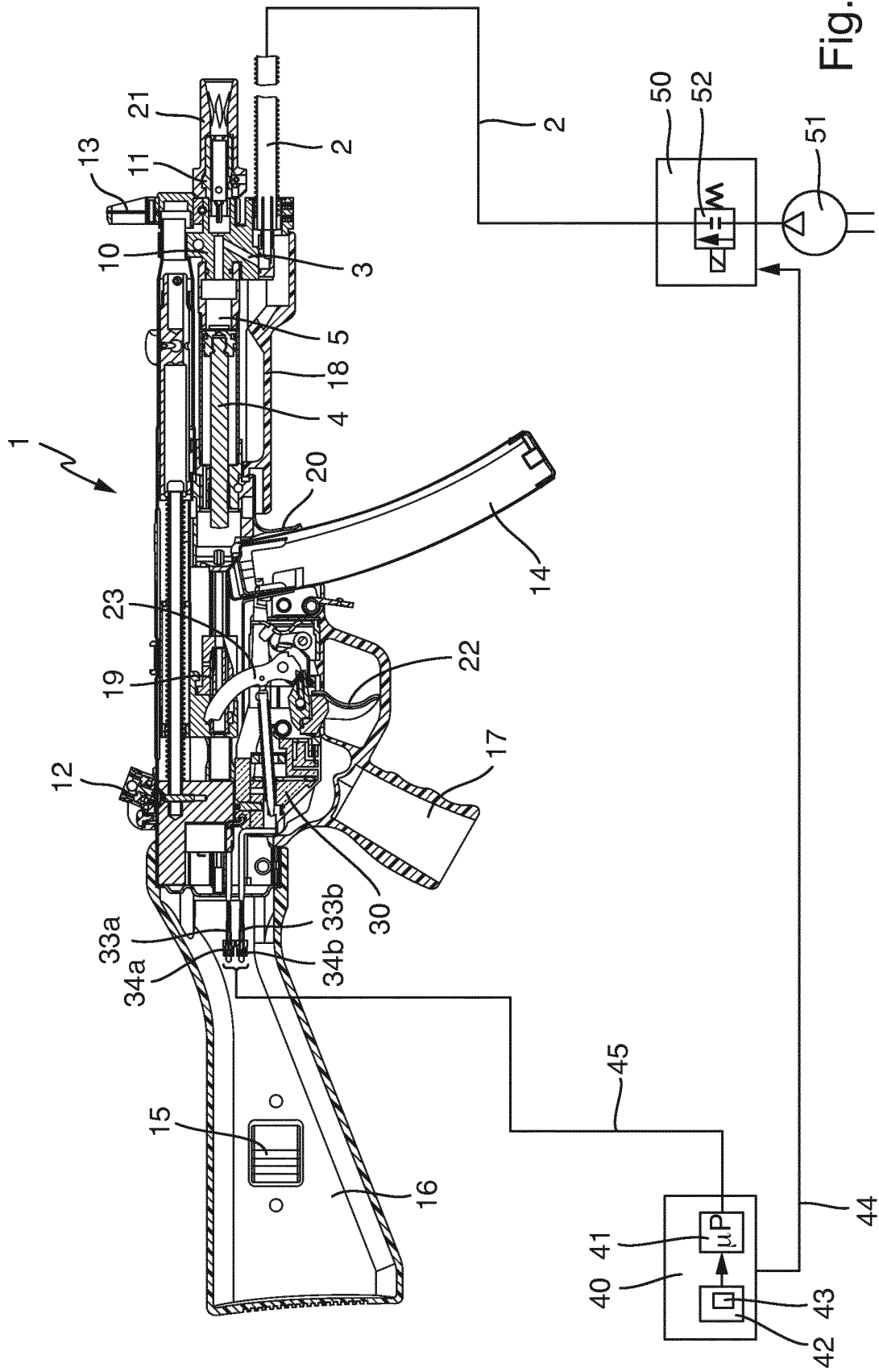


Fig. 4

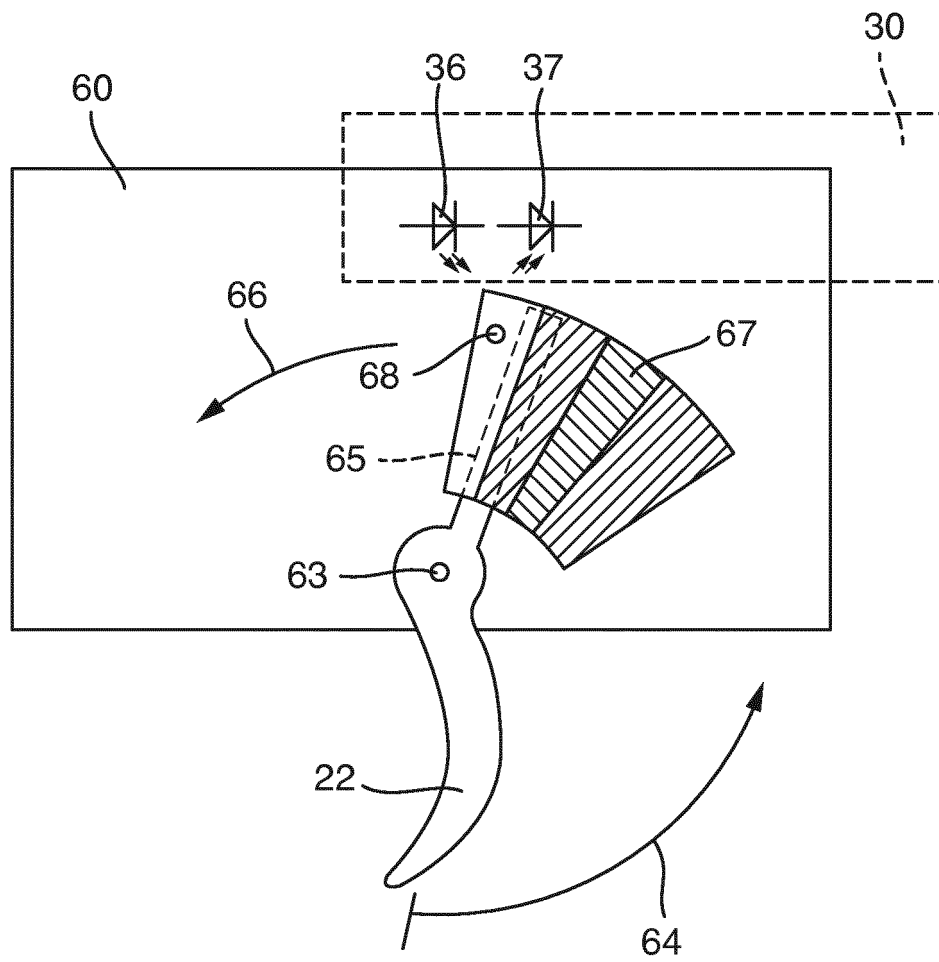
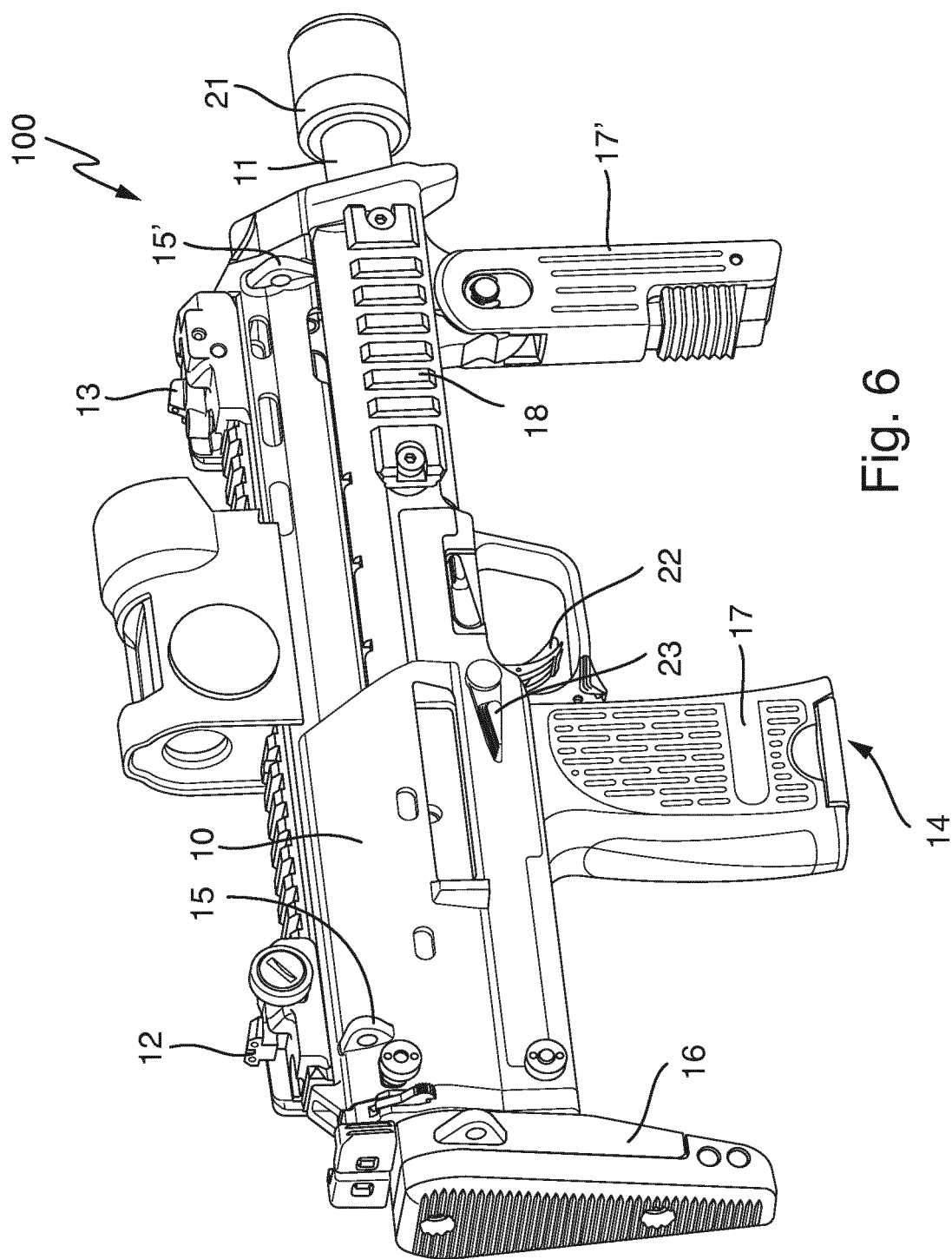
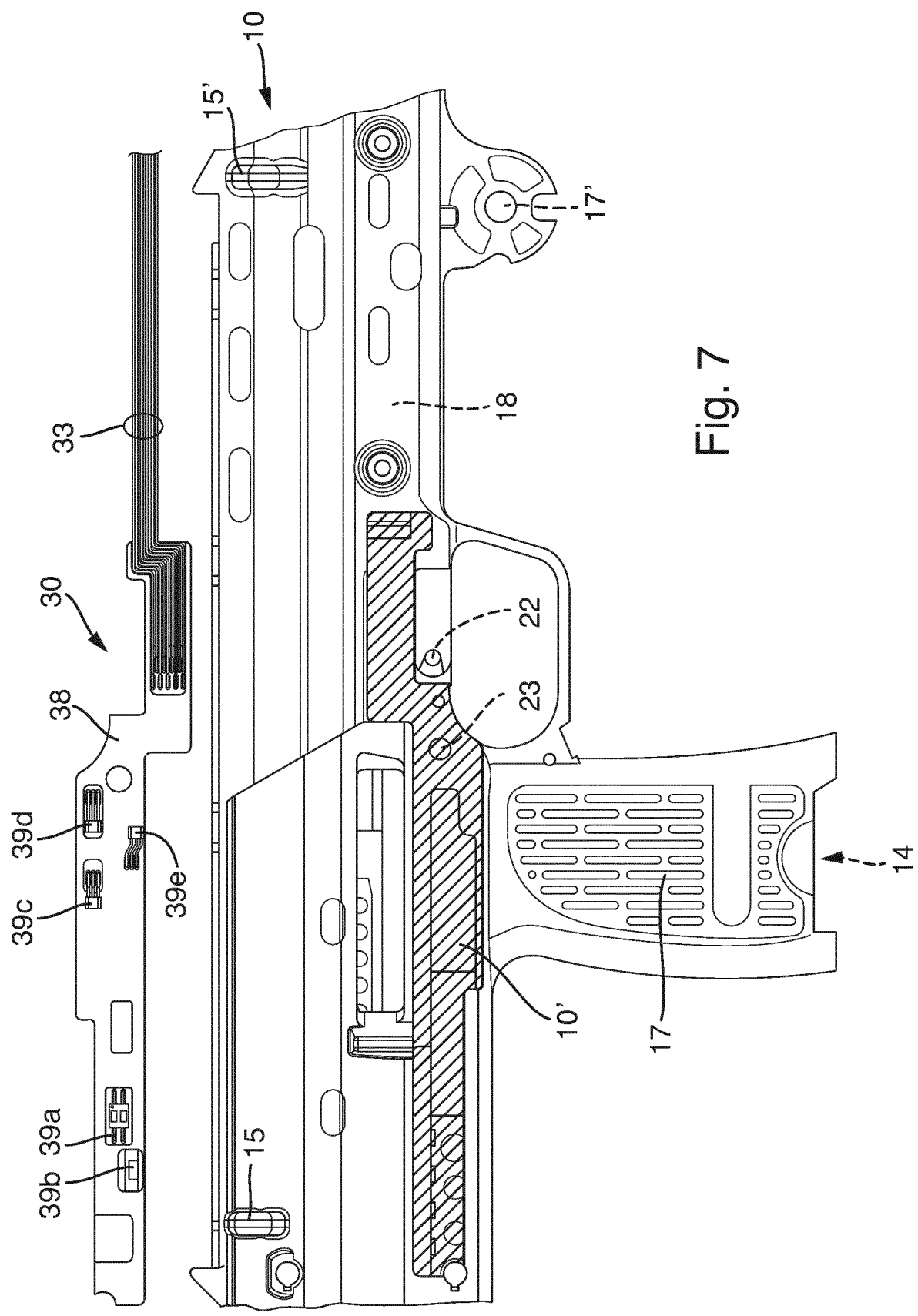
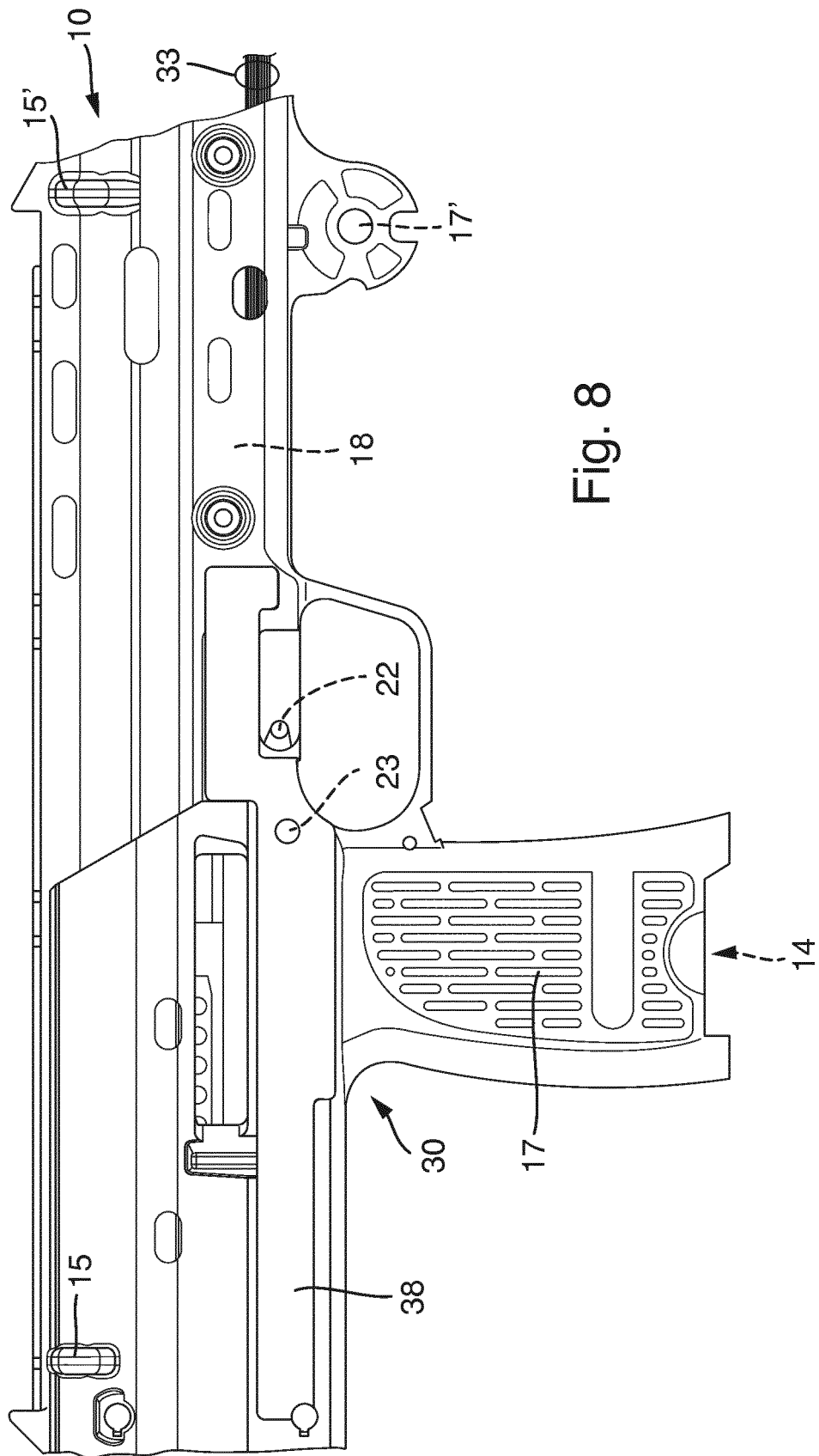


Fig. 5







பு.க.

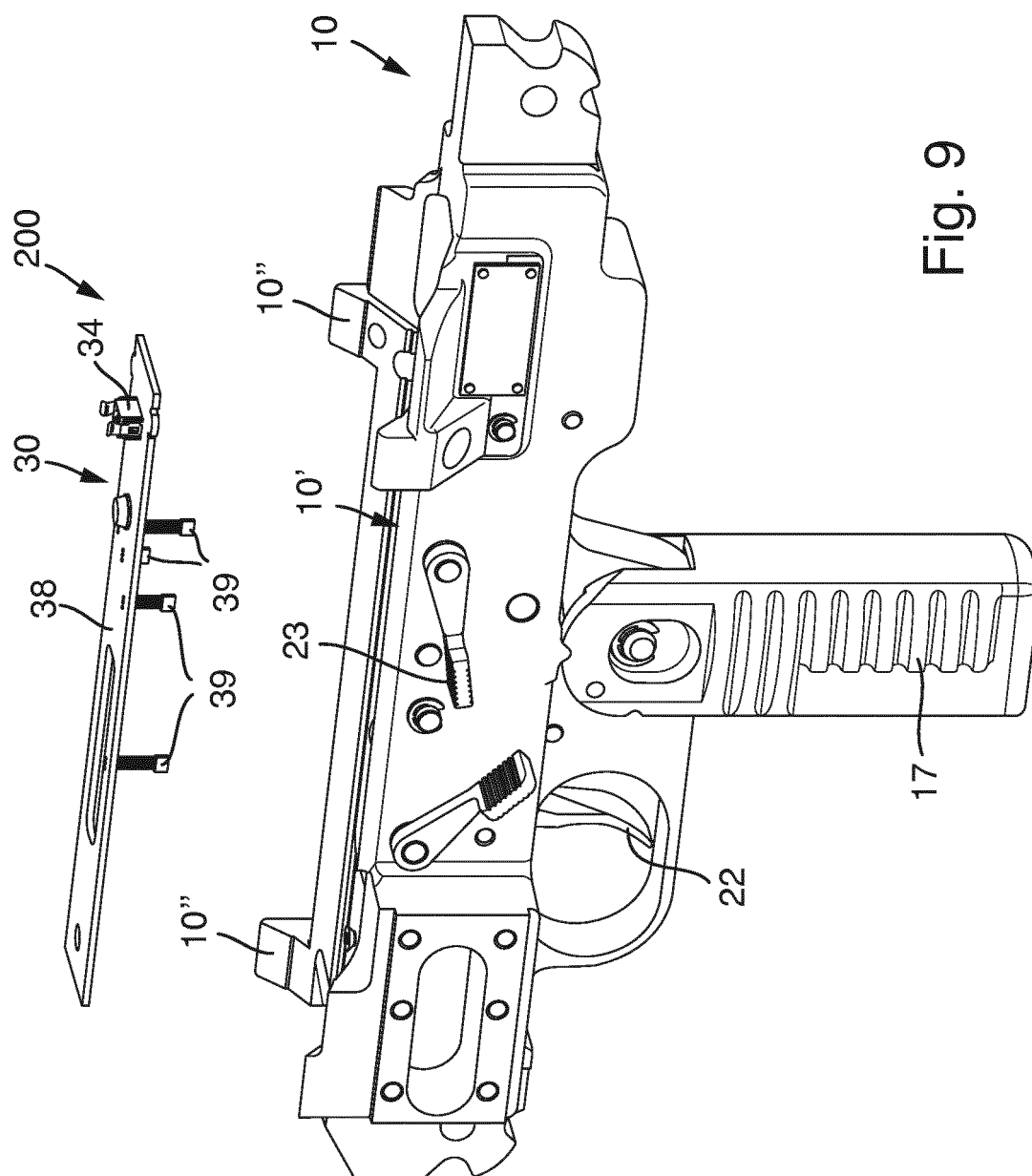


Fig. 9

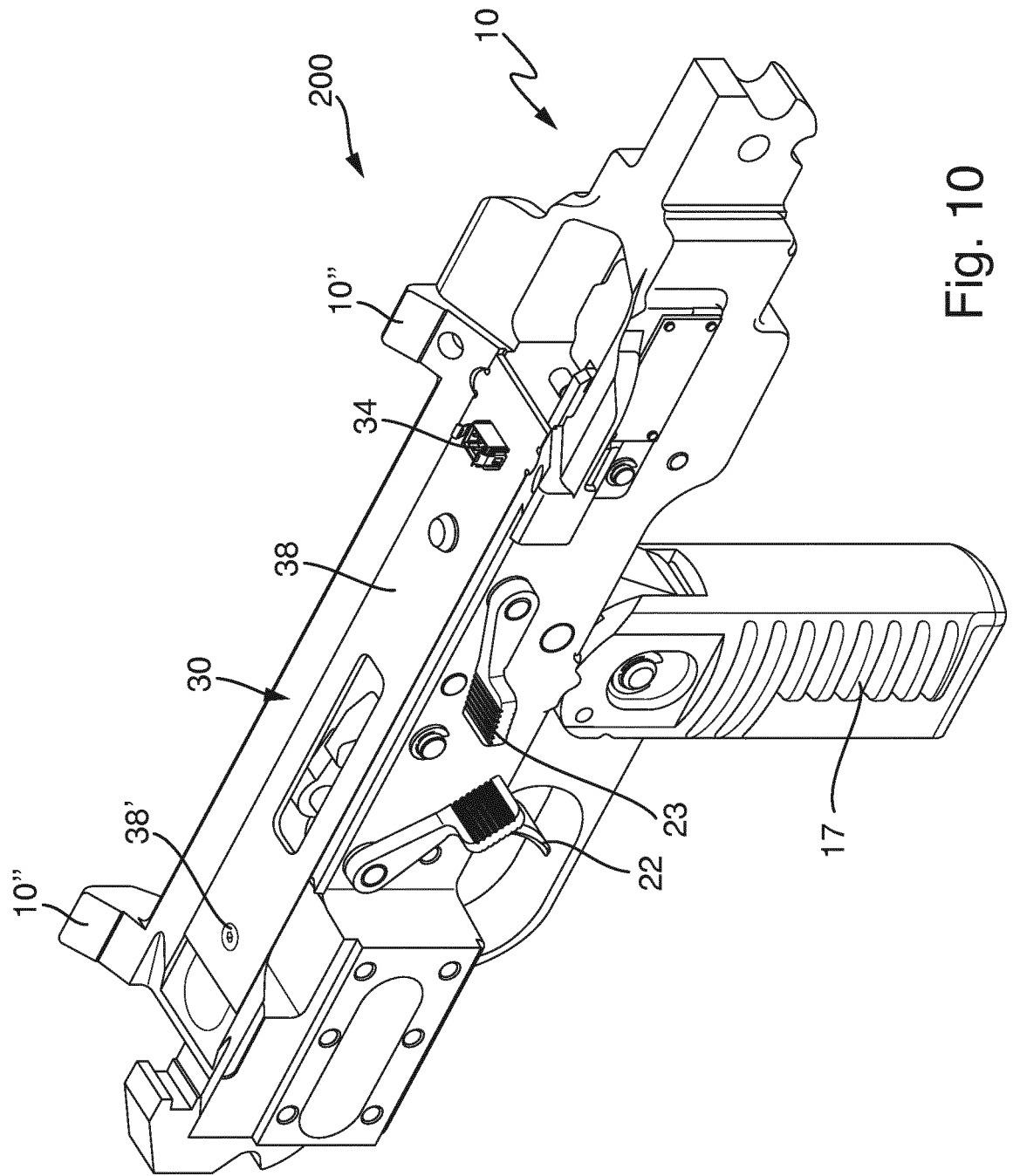


Fig. 10

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 2011283586 A1 **[0001]**
- DE 10042982 A1 **[0003]**
- US 4302190 A **[0004]**
- WO 2004015357 A2 **[0004]** **[0008]**
- US 6854480 B2 **[0007]**
- US 7306462 B2 **[0007]**
- DE 102013224209 **[0008]**