(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 899 493 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(51) Int Cl.:
F41J 9/14 *(2006.01)* ***F41J 11/00*** *(2009.01)*
F41G 3/26 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14193965.2**

(22) Anmeldetag: **20.11.2014**

(54) **Verfahren zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen in einem Waffensimulator, Waffensimulator zur Ausführung eines solchen Verfahrens, zentraler Steuerrechner eines solchen Waffensimulators und Computerprogramm zum Ablauf auf einem solchen Steuerrechner**

Method for training of the use of firearms in a weapon simulator, weapon simulator suitable for carrying out such a method, central control computer in such a weapon simulator and computer program for use on such a control computer

Procédé d'entraînement à l'utilisation d'armes à feu dans un simulateur d'armes, simulateur d'armes destiné à l'exécution d'un tel procédé, ordinateur de commande central d'un tel simulateur d'armes et programme informatique destiné au déroulement d'un tel ordinateur de commande

(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: **23.01.2014 DE 102014201180**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.2015 Patentblatt 2015/31

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

(72) Erfinder: **Zender, Marco**
56299 Ochtendung (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 948 371 **US-A- 5 980 254**

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).

EP 2 899 493 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen in einem Waffensimulator. Auf dem Waffensimulator kann mindestens ein Schütze trainieren. Der Waffensimulator weist mindestens eine Bildwiedergabeeinheit zur Darstellung eines Trainingsszenarios und mindestens ein Hindernis auf, hinter dem der Schütze im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Computerprogramm, das zur Abarbeitung auf einem Rechengerät, insbesondere auf mindestens einem Mikroprozessor, einer zentralen Steuerungseinheit eines Waffensimulators zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen vorgesehen ist. Auf dem Waffensimulator kann mindestens ein Schütze trainieren. Der Waffensimulator weist mindestens eine Bildwiedergabeeinheit zur Darstellung eines Trainingsszenarios und mindestens ein Hindernis auf, hinter dem der Schütze im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann.

[0003] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung auch eine zentrale Steuerungseinheit eines Waffensimulators zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen. Die Steuerungseinheit dient zur Steuerung des Ablaufs und zur Auswertung einer Trainingseinheit auf dem Waffensimulator. Auf dem Waffensimulator kann mindestens ein Schütze trainieren. Der Waffensimulator weist mindestens eine Bildwiedergabeeinheit zur Darstellung eines Trainingsszenarios und mindestens ein Hindernis auf, hinter dem der Schütze im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann.

[0004] Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung einen Waffensimulator zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen. Auf dem Waffensimulator kann mindestens ein Schütze trainieren. Der Waffensimulator weist mindestens eine Bildwiedergabeeinheit zur Darstellung eines Trainingsszenarios, mindestens ein Hindernis, hinter dem der Schütze im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann, und eine zentrale Steuerungseinheit auf.

[0005] Ein gattungsgemäßes Verfahren zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen in einem entsprechenden computergesteuerten Waffensimulator ist aus der Patentschrift US 5 980 254 bekannt, die den Ausgangspunkt für die vorliegende Erfindung bildet.

[0006] Aufgrund der tödlichen Gefahren, die vom Betrieb von Feuerwaffen ausgehen, ist es unerlässlich, dass die Benutzung von Feuerwaffen 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, bspw. anderes Schützen, die zeitgleich auf dem Waffensimulator trainieren, oder einen Koordinator der Trainingseinheit, sind wesentliche Nachteile hinsichtlich der Verwendung von Platzpatronen oder realer Munition.

Um diese Nachteile zu überwinden, sind im Stand der Technik Waffensimulatoren vorgestellt worden, auf denen die Benutzung und der Einsatz von beliebigen Feuerwaffen möglichst realitätsnah trainiert werden kann. Als ein Waffensimulator wird nachfolgend ein Schießstand bezeichnet, auf dem mit Hilfe von zu Trainingszwecken umgebauten Feuerwaffen 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.

[0007] Die umgebauten Feuerwaffen, die bei den bekannten Waffensimulatoren üblicherweise Anwendung finden, feuern keine Platzpatronen oder reale Munition ab. Um dennoch ein möglichst realitätsnahes Training zu ermöglichen, wird beim "Abfeuern" der Feuerwaffen mittels Druckluft eine Rückstoßbewegung simuliert. Aus der US 4,302,190 ist bspw. eine umgebaute Feuerwaffe in Form eines Gewehres bekannt, bei der beim Auslösen eines "Schusses" Druckluft aus nach unten weisenden Öffnungen in dem Gewehrlauf tritt, um den Lauf zur Simulation einer Rückstoßbewegung nach oben zu zwingen. Dabei betätigt ein Schalter am Auslöser (dem sog. Abzug) ein Pneumatikventil, um den Durchfluss der Druckluft zu den Öffnungen in dem Gewehrlauf zu kontrollieren.

[0008] Ferner kann ein Rückstoß einer umgebauten Feuerwaffe beim "Abfeuern" eines "Schusses" durch eine mittels Druckluft ausgelöste Bewegung einer in der Feuerwaffe bewegbar angeordneten Gleitanordnung oder eines bewegbaren Verschlusses der Feuerwaffe realisiert werden. Dabei wird die Gleitanordnung bzw. der Verschluss schlagartig beschleunigt und 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 (in einen sog. Bewegungszyklus) versetzt, die zudem das Auswerfen der abgefeuerten Patrone und das Nachladen einer neuen Patrone aus einem Magazin der Feuerwaffe simulieren kann. Eine solche umgebaute Feuerwaffe ist bspw. aus der WO 2004/015357 A2 bekannt. Es ist denkbar, dass die Gleitanordnung bzw. der Verschluss lediglich pneumatisch beschleunigt und gegen den Anschlag gefahren wird und dass die Bewegung in die entgegengesetzte Richtung mittels eines Rückstellelements, bspw. einer Rückstellfeder, erfolgt.

[0009] Zur Versorgung der umgebauten Feuerwaffe mit Druckluft sind verschiedene Möglichkeiten denkbar.

Zum einen kann die Feuerwaffe über eine Pneumatikleitung an einen Kompressor angeschlossen sein, der die Druckluft erzeugt. In diesem Fall ist in der Feuerwaffe ein Pneumatikventil angeordnet, das die Druckluftzufuhr zu einem pneumatischen System der Feuerwaffe steuert. Das pneumatische System kann u.a. Pneumatikleitungen oder -kanäle, Pneumatikventile, eine pneumatisch betätigbare Gleitanordnung und/oder einen pneumatisch betätigbaren Verschluss umfassen. Beim Betätigen des Auslösers der Feuerwaffe wird das in der Feuerwaffe angeordnete Pneumatikventil geöffnet, so dass Druckluft in das pneumatische System der Feuerwaffe strömen kann, um die Hin- und Herbewegung der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses zu bewirken. Zur Betätigung der bewegbaren Gleitanordnung bzw. des bewegbaren Verschlusses sollte in dem pneumatischen System der Feuerwaffe ein Druck von etwa 10 bar anliegen, in der Pneumatikleitung dann ein entsprechend größerer Druck. In dem beschriebenen Fall liegt während des Trainings auf dem Waffensimulator ständig ein relativ hoher Druck an der Pneumatikleitung an.

[0010] Ferner kann die Feuerwaffe zur Druckluftversorgung über eine Pneumatikleitung an eine gesteuerte Druckluftversorgungseinheit (sog. Weapon Connection Box) des Waffensimulators angeschlossen sein, die ihrerseits an den Kompressor angeschlossen ist. Die Druckluftversorgungseinheit kann Teil einer zentralen Steuerungseinheit des Waffensimulators sein, die zur Steuerung des Ablaufs und zur Auswertung einer Trainingseinheit auf dem Waffensimulator ausgebildet ist.
Die Druckluftversorgungseinheit umfasst ein Pneumatikventil, das die Druckluftzufuhr zu der Pneumatikleitung und weiter zu dem pneumatischen System der Feuerwaffe steuert. Beim Betätigen des Auslösers der Feuerwaffe wird ein entsprechendes Sensorsignal an die Druckluftversorgungseinheit übermittelt, die das Ventil öffnet und kurzzeitig Druckluft in die Pneumatikleitung und das pneumatische System der Feuerwaffe 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 diesem Fall liegt also nur während des "Abfeuerns" eines Schusses der volle Druck an der Pneumatikleitung an.

[0011] Außerdem kann die Feuerwaffe zur Druckluftversorgung ein internes Druckluftreservoir aufweisen, das gesteuert über ein Pneumatikventil Druckluft an das pneumatische System der Feuerwaffe 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 anschließbare Pneumatikleitung, mit Druckluft befüllt werden kann. Ein entnehmbares Druckluftreservoir ist bspw. Teil eines in eine Magazinaufnahme der Feuerwaffe lösbar einsetzbaren umgebauten Magazins. Eine solche Feuerwaffe ist bspw. aus der US 6,854,480 B2 und der US 7,306,462 B2 bekannt. Ein Betätigen des Auslösers der Feuerwaffe kann das Pneumatikventil öffnen und Druckluft in das pneumatische System der Feuerwaffe strömen lassen, um die Hin- und Herbewegung der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses zu bewirken. Mit einer solchen umgebauten Feuerwaffe kann sich der Schütze frei im Waffensimulator bewegen und ist nicht durch eine Pneumatikleitung in seinem Bewegungsradius beschränkt.

[0012] Darüber hinaus ist es denkbar, zur Betätigung der Gleitanordnung bzw. des Verschlusses der Feuerwaffe eine interne pneumatische Betätigungsvorrichtung vorzusehen, die einen geschlossenen Hydraulikkreislauf aufweist. Das pneumatische System kann dabei auf die Betätigungsvorrichtung beschränkt werden; in der Feuerwaffe müssen keine pneumatischen Bauteile vorgesehen werden. Die Betätigungsvorrichtung kann ein bewegbares Mitnehmerelement aufweisen, das beim "Abfeuern" eines "Schusses" mit der umgebauten Feuerwaffe über das pneumatische System der Betätigungsvorrichtung bewegt wird. Das Mitnehmerelement kann mit der Gleitanordnung bzw. dem Verschluss in Eingriff treten und in eine Hin- und Herbewegung versetzen. Die Betätigungsvorrichtung ist vorzugsweise separat von der Feuerwaffe ausgebildet und kann, bspw. nach Art eines Magazins, in eine Magazinaufnahme der Feuerwaffe eingesetzt und darin lösbar befestigt werden. Eine solche Feuerwaffe ist bspw. aus der EP 2 385 337 A2 bekannt.

[0013] Schließlich kann die umgebaute Feuerwaffe zur Druckluftversorgung Druckluftpatronen verwenden. Diese werden wie herkömmliche scharfe Patronen direkt in die Kammer der Feuerwaffe oder in ein Magazin eingesetzt, von wo aus sie dann während des Betriebs der Feuerwaffe einzeln in die Kammer geladen werden. Die Druckluftpatronen weisen einen internen Druckluftspeicher auf, der über in der Patrone 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 Feuerwaffe werden die Ventilmittel der in der Kammer befindlichen Druckluftpatrone geöffnet, so dass die in dem Druckluftspeicher enthaltene Druckluft in das pneumatische System der Feuerwaffe 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 die die Kammer geladen werden. Eine solche umgebaute Feuerwaffe 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 WO 2004/015357 A2 ist eine solche umgebaute Feuerwaffe beschrieben. Bei Verwendung einer Druckluftpatrone zur Druckluftversorgung einer umgebauten Feuerwaffe ist eine besonders realitätsnahe Simulation der Benutzung und des Einsatzes der Feuerwaffe möglich.

[0014] Auf der Bildwiedergabeeinheit eines Waffensimulators können nahezu beliebige Trainingsszenarien dargestellt werden. Die Trainingsszenarien umfassen bspw. ein Schießen auf stationäre oder bewegte Ziele, ein Schießen auf beliebig ausgestaltete Ziele, eine Indoor- oder Outdoor-Trainingseinheit, ein praxisorientiertes Trainingsszenario, bspw. ein Kampf gegen virtuelle Gegner, die auf der Bildwiedergabeeinheit dargestellt werden können. Das "Abfeuern" der umgebauten Feuerwaffe löst das Aussenden eines Lichtstrahls, insbesondere eines Laserstrahls, aus, dessen Verlauf der Flugbahn eines mit einer entsprechenden realen Feuerwaffe abgefeuerten Projektils entspricht. Der Waffensimulator umfasst mindestens eine Kamera, die in einem Abstand zu der Bildwiedergabeeinheit angeordnet und auf diese gerichtet ist. Die Kamera erfasst die Bildwiedergabeeinheit und darauf abgebildete Lichtpunkte. Durch Auswerten der von der mindestens einen Kamera erfassten Bilder kann ermittelt werden, ob der Schütze sein Ziel getroffen hat oder nicht und die Trainingseinheit ausgewertet werden.

[0015] Insbesondere bei Verwendung von umgebauten Feuerwaffen, die eine unabhängige Druckluftversorgung aufweisen und somit nicht über Pneumatikleitungen mit einem Kompressor oder einer Druckluftversorgungseinrichtung verbunden sind, ist eine freie Bewegung eines Schützen in dem Waffensimulator im Rahmen der Trainingseinheit möglich. Die Bewegung des Schützen kann dabei abhängig von dem auf der Bildwiedergabeeinheit dargestellten Trainingsszenario sein. Auf diese Weise kann die Benutzung und der Einsatz von Feuerwaffen besonders realitätsnah trainiert werden, bspw. in Form eines Geiselbefreiung oder eines Häuserkampfes. Ein wichtiger Trainingsaspekt ist in diesem Zusammenhang, dass der Schütze lernt, Hindernisse als Schutz vor Angriffen eines Gegners zu erkennen und sich zum richtigen Zeitpunkt im richtigen Maße dahinter zu verbergen. Dies ist ein besonders wichtiger Trainingsaspekt, da anders als beim Trainieren der Schießleistung eines Schützen, eine gute Deckung über Leben oder Tod des Schützen selbst entscheidet. Ein solches Training ist mit den bekannten Waffensimulatoren bisher nicht möglich.

[0016] Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit für ein besonders realitätsnahes Training von Schützen auf einem Waffensimulator zu schaffen, insbesondere um eine Deckungssuche des Schützen trainieren zu können.

[0017] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ausgehend von dem Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass anhand von mindestens einer im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit angeordneten und den mindestens einen Schützen erfassenden Kamera eine Position des mindestens einen Schützen bezüglich mindestens eines Hindernisses des Waffensimulators erfasst wird.

[0018] Die Bildwiedergabeeinheit kann eine Leinwand sein, auf die das Trainingsszenario bspw. mittels eines Beamers projiziert wird. Die Bildwiedergabeeinheit kann aber auch mindestens einen Bildschirm (z.B. einen LCD-, LED-, OLED- oder Plasma-Flat Panel Display) umfassen, auf dem das Trainingsszenario dargestellt wird. Obwohl zwar jede Schießbahn über eine Bildwiedergabeeinheit verfügt, muss nicht jede Schießbahn über eine separate Bildwiedergabeeinheit verfügen. So ist es bspw. denkbar, dass sich eine als Leinwand ausgebildete Bildwiedergabeeinheit über die Breite mehrerer Schießbahnen, insbesondere über die gesamte Breite sämtlicher Schießbahnen, erstreckt. Ebenso wäre es denkbar, dass sich ein Bildschirm über die Breite mehrerer Schießbahnen erstreckt oder aber eine Schießbahn mehrere neben- und/oder übereinander angeordnete Bildschirme umfasst.

[0019] Erfindungsgemäß wird also vorgeschlagen, zusätzlich zu der mindestens einen Kamera zur Ermittlung eines Schießergebnisses des Schützen mindestens eine weitere Kamera in dem Waffensimulator vorzusehen welche in dem Waffensimulator so angeordnet und ausgerichtet ist, dass sie die Position des Schützen in dem Waffensimulator erfassen kann. Die weitere Kamera ist erfindungsgemäß im Bereich, also in der Nähe der Bildwiedergabeeinheit angeordnet. Denkbar ist bspw. die Anordnung der Kamera an einem oberen Rand der Bildwiedergabeeinrichtung. Durch Auswerten der durch die weitere Kamera aufgenommenen Bilder kann die Position des Schützen in dem Waffensimulator ermittelt werden. Durch einen Vergleich der Position des Schützen mit bekannten Positionen von in dem Waffensimulator angeordneten realen Hindernissen kann die Position des Schützen relativ zu einem oder mehreren Hindernissen ermittelt werden. Dadurch kann die Deckung des Schützen hinter dem Hindernis bewertet werden. Bewertungskriterien können dabei bspw. die Schnelligkeit sein, mit der der Schütze nach der Darstellung eines virtuellen Gegners auf der Bildwiedergabeeinheit hinter einem Hindernis in Deckung gegangen ist, das Verhalten des Schützen beim Herausbewegen aus der Deckung, um den aktiven Kampf gegen den virtuellen Gegner wieder aufzunehmen, etc.

[0020] Als weitere Kameras können herkömmliche Videokameras genutzt werden. Denkbar ist aber auch die Nutzung von Infrarot (IR)-Kameras. Insbesondere ist an den Einsatz passiver IR-Kameras gedacht, welche ein Wärmebild des Schützen erfassen. Dies erlaubt eine relativ einfache Auswertung der aufgenommenen Bilder, da ein reales Hindernis, hinter dem ein Schütze Deckung sucht, die zur IR-Kamera gelangte abgestrahlte Wärme des Schützen deutlich reduziert. Dadurch ist es relativ einfach festzustellen, ob Teile des Schützen und wenn ja welche Teile neben dem Hindernis hervorragen.

[0021] In dem erfindungsgemäßen Waffensimulator, der über eine Möglichkeit zur Ermittlung der aktuellen Position eines Schützen, insbesondere bezüglich eines realen Hindernisses des Waffensimulators, verfügt, können beliebige umgebaute Feuerwaffen, insbesondere

mit einer beliebig ausgestalten Druckluftversorgung, eingesetzt werden. Besonders bevorzugt ist jedoch der Einsatz von umgebauten Feuerwaffen, die über eine unabhängige Druckluftversorgung welcher Art auch immer verfügen und nicht über eine Pneumatikleitung an einen Kompressor oder eine Druckluftversorgungseinheit gekoppelt sind. Es ist sogar dankbar, in dem Waffensimulator Feuerwaffen einzusetzen, die scharfe Munition oder Platzpatronen verschießen. Selbst bei Verwendung solcher Feuerwaffen in einem Waffensimulator hat die vorliegende Erfindung die genannten Vorteile.

[0022] Gemäß Erfindung wird vorgeschlagen, dass auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit mindestens ein virtueller Gegner dargestellt wird und anhand der von der mindestens einen weiteren Kamera erfassten Bilder ermittelt wird, ob der mindestens eine Schütze von dem mindestens einen Hindernis so weit verdeckt wird, dass das mindestens eine Hindernis dem mindestens einen Schützen ausreichend Schutz vor Angriffen des virtuellen Gegners geben kann. Man kann von einer ausreichenden Deckung des Schützen sprechen, wenn dieser die Deckung nach dem Beginn der Darstellung des virtuellen Gegners schnell in Deckung gegangen ist und keine wichtigen Teile des Schützen, bspw. Kopf, Hände, Arme, Beine oder Füße, neben dem Hindernis hervorragen. Bei der Beurteilung ob Teile des Schützen neben dem Hindernis hervorragen wird vorzugweise von der Position und der Sicht der virtuellen Gegner auf das Hindernis ausgegangen. Zu diesem Zweck kann es sinnvoll sein, die auf der Bildwiedergabeeinheit dargestellten Trainingsszenarien hinsichtlich der aktuellen Position der virtuellen Gegner auszuwerten und daraus die aktuelle Position von auf der Bildwiedergabeeinheit dargestellten virtuellen Gegnern zu ermitteln. Bei Verwendung mehrerer Kameras kann durch geeignete Auswertung der aufgenommen Bilder die Position bzw. Sicht eines virtuellen Gegners auf der Bildwiedergabeeinheit jederzeit ermittelt werden, selbst wenn die Kameras an einer anderen Position als der virtuelle Gegner angeordnet sind.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die mindestens eine weitere Kamera im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit beweglich angeordnet ist und die mindestens eine weitere Kamera einer Bewegung des mindestens einen Schützen folgt. Demnach kann durch geeignete Auswertung der durch die weiteren Kameras aufgenommenen Bilder die aktuelle Position des mindestens einen Schützen des Waffensimulators ermittelt werden. Die weiteren Kameras werden vorzugsweise derart positioniert bzw. verschwenkt, dass sie auf den Schützen gerichtet sind. Man spricht von einer auf einen Schützen gerichteten Kamera, wenn eine optische Achse der Kamera durch den Schützen oder in der Nähe des Schützen verläuft bzw. auf diesen gerichtet ist.

[0024] Vorteilhafterweise wird die mindestens eine weitere Kamera zum Erfassen der Position eines Schützen in dem Waffensimulator entlang eines Rands der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit linear bewegt oder um mindestens eine in einer Flächenerstreckung der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit liegenden Drehachse verschwenkt. Eine lineare Bewegung der weiteren Kamera umfasst in diesem Zusammenhang auch eine leicht gekrümmte Bewegungsbahn, die entlang des Rands einer gewölbten Bildwiedergabeeinheit verläuft.

[0025] Erfindungsgemäß ist die mindestens eine weitere Kamera im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit beweglich angeordnet ist und die mindestens eine Kamera folgt einer Bewegung mindestens eines virtuellen Gegners auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit. Demnach kann durch geeignete Auswertung der auf der Bildwiedergabeeinheit dargestellten Bilder die Position bzw. Sicht eines virtuellen Gegners jederzeit ermittelt werden. Die weiteren Kameras werden vorzugsweise derart positioniert bzw. verschwenkt, dass sie aus Sicht eines virtuellen Gegners auf einen Schützen des Waffensimulators gerichtet sind. Vorzugsweise wird die mindestens eine weitere Kamera entlang einer Flächenerstreckung der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit linear bewegt. Dabei kann die Kamera entlang des Rands der Bildwiedergabeeinheit bewegt werden. Alternativ wäre es auch denkbar, dass die Bildwiedergabeeinheit teilweise lichtdurchlässig ausgebildet ist und dass die mindestens eine weitere Kamera aus Sicht des Schützen hinter der Bildwiedergabeeinheit angeordnet ist und Bilder des Schützen durch die Bildwiedergabeeinheit hindurch aufnimmt. Gleichzeitig werden auf der Bildwiedergabeeinheit auf der dem Schützen zugewandten Seite die Trainingsszenarien dargestellt. Durch Auswerten der auf der Bildwiedergabeeinheit dargestellten Bilder und Ermittlung der aktuellen Position eines virtuellen Gegners könnte die hinter der Bildwiedergabeeinheit befindliche weitere Kamera derart in der Flächenerstreckung der Bildwiedergabeeinheit bewegt werden, dass sie sich immer an der aktuellen Position des virtuellen Gegners befindet.

[0026] Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von dem Computerprogramm der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass das Computerprogramm programmiert ist, von mindestens einer im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit angeordneten und den mindestens einen Schützen erfassenden Kamera aufgenommene Bilder dahingehend auszuwerten, eine Position des mindestens einen Schützen bezüglich mindestens eines in dem Waffensimulator angeordneten Hindernisses zu ermitteln, wenn das Computerprogramm auf dem Rechengerät der zentralen Steuerungseinheit abläuft.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Computerprogramm programmiert ist, von der mindestens einen weiteren Kamera des Waffensimulators aufgenommene Bilder zur Ermittlung dahingehend auszuwerten, ob der mindestens eine Schütze von dem mindestens einen Hindernis so weit verdeckt wird, dass das mindestens eine Hindernis

dem mindestens einen Schützen ausreichend Schutz bzw. Deckung vor Angriffen von mindestens einem auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit dargestellten virtuellen Gegner geben kann.

[0027] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Computerprogramm programmiert ist, eine Position und/oder eine Ausrichtung der mindestens einen weiteren Kamera in Abhängigkeit von einer aktuellen Position mindestens eines virtuellen Gegners auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit zu verändern.

[0028] Gemäß einer anderen Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von der zentralen Steuerungseinheit eines Waffensimulators der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass die zentrale Steuerungseinheit Mittel zur Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Mittel zur Ausführung des Verfahrens ein Rechengerät, insbesondere mindestens einen Mikroprozessor, und ein Computerprogramm umfassen, das auf dem Rechengerät ablaufen kann und programmiert ist, das Verfahren auszuführen, wenn das Computerprogramm auf dem Rechengerät abläuft.

[0030] Schließlich wird als Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Waffensimulator zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen der eingangs genannten Art vorgeschlagen, der zusätzlich zu der mindestens einen Kamera zur Ermittlung von Treffern und des Trainingserfolgs des Schützen mindestens eine im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit angeordnete und den mindestens einen Schützen umfassende weitere Kamera aufweist, die eine Position des mindestens einen Schützen bezüglich mindestens eines in dem Waffensimulator angeordneten Hindernisses erfasst.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Waffensimulator eine erfindungsgemäße zentrale Steuerungseinheit aufweist.

[0032] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Die vorliegende Erfindung ist dabei nicht auf die gezeigten und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Waffensimulator gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform;

Figur 2 einen erfindungsgemäßen Waffensimulator gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform; und

Figur 3 eine Ansicht auf einen Teil des Waffensimulators aus Figur 1 entlang der Linie II-II.

[0033] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Waffensimulator in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Der Waffensimulator 1 dient dazu, einem Schützen 2 ein kostengünstiges, umweltverträgliches, effizientes und möglichst realitätsnahes Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von beliebigen Feuerwaffen zu ermöglichen. Dabei können sowohl original Feuerwaffen, die scharfe Patronen oder Platzpatronen abfeuern, als auch zu Trainingszwecken umgebaute Feuerwaffen eingesetzt werden, die einen Rückstoß bzw. ein Nachladen der Feuerwaffe und damit eine Schussabgabe durch pneumatisch bewirktes Hin- und Herbewegen einer Gleitanordnung und/oder eines Verschlusses der Feuerwaffe simulieren. Die Feuerwaffe umfasst beispielweise eine Pistole, ein Gewehr, eine Panzerfaust, eine Handgranate o.ä. In Figur 1 ist beispielhaft eine dem Schützen 2 zugeordnete Feuerwaffe 3 symbolisch gezeigt. In dem Waffensimulator 1 können auch mehr als der dargestellte eine Schütze 2 gleichzeitig trainieren. Bei mehreren Schützen 2 wären dann mehrere Schießbahnen nebeneinander angeordnet. In Figur 1 ist also ein Waffensimulator 1 mit lediglich einer Schießbahn gezeigt.

[0034] Der Waffensimulator 1 umfasst ferner mindestens eine in einem Abstand zu den Schützen 2 angeordnete Bildwiedergabeeinheit 4 zur Darstellung eines bestimmten Trainingsszenarios auf. Die Bildwiedergabeeinheit kann bspw. als eine Leinwand, auf der das Trainingsszenario für den Schützen 2 der entsprechenden Schießbahn projiziert wird, oder als mindestens ein Bildschirm (zum Beispiel LCD-, LED-, OLED- oder Plasma-Flat Panel Display) ausgebildet sein, auf dem das Trainingsszenario dargestellt wird. Nachfolgend wird nur noch von einer oder der Bildwiedergabeeinheit 4 gesprochen, wobei damit auch mehrere Bildwiedergabeeinheiten 4 des Waffensimulators 1 umfasst sein sollen. Bei Verwendung von original Feuerwaffen 3, die echte Munition abfeuern, ist statt der Bildwiedergabeeinheit 4 ein echtes Trainingsszenario, bspw. in Form von stationären oder bewegten Zielen, vorhanden.

[0035] Ferner umfasst der Waffensimulator 1 mindestens eine Kamera 5, die in einem Abstand zu der Bildwiedergabeeinheit 4 angeordnet ist. In dem Beispiel der Figur 1 sind zwei Kameras 5 vorgesehen, welche die Bildwiedergabeeinheit 4 erfassen und entsprechende Bilder generieren. Durch Auswerten dieser Bilder kann ermittelt werden, ob der Schütze 2 im Rahmen der laufenden Trainingseinheit auf der Bildwiedergabeeinheit 4 als Teil des Trainingsszenarios dargestellte Ziele getroffen hat oder nicht, und der Erfolg der Trainingseinheit und die Qualifikation des Schützen 2 ermittelt werden. Die in dem Waffensimulator 1 verwendeten Feuerwaffen 3 senden vorzugsweise einen Laserstrahl aus, um mittels eines Lichtpunkts einen Vorhaltepunkt der Feuerwaffe 3 oder einen Einschlagpunkt eines simulierten Projektils auf der Bildwiedergabeeinheit 4 darzustellen. Das Auswerten der durch die Kameras 5 aufgenommenen Bilder umfasst bspw. die Detektion des Lichtpunkts, die Ermitt-

lung der Position des Lichtpunkts sowie einen Vergleich mit dem zum Zeitpunkt der simulierten "Schussauslösung" dargestellten Trainingsszenario.

[0036] Des Weiteren umfasst der Waffensimulator 1 mindestens ein Hindernis 6, hinter dem der Schütze 2 im Rahmen des Trainings Schutz oder Deckung suchen kann. Das Hindernis 6 kann an einer beliebigen Stelle auf der Schießbahn des Waffensimulators angeordnet sein. Das Hindernis 6 kann bspw. ein Gebäude, ein Fahrzeug, Vegetation (z.B. Bäume, Büsche, Hecken) oder beliebige andere Gegenstände (z.B. eine Kiste, ein Fass, eine Mauer, einen Graben) umfassen. Indem der Schütze 2 hinter dem Hindernis 6 Deckung sucht, kann er sich vor einem möglichen Angriff eines virtuellen Gegners 7 schützen. Der Gegner 7 ist in Figur 6 nur symbolisch dargestellt, er ist aber Teil des auf der Bildwiedergabeeinheit 4 dargestellten Trainingsszenarios. Der Gegner 7 kann bspw. einen gegnerischen Soldaten, ein angreifendes Flugzeug, einen angreifenden Hubschrauber, einen sich nähernden Terroristen, der u.U. als Zivilperson verkleidet ist, o.ä. umfassen. Der Gegner 7 kann auf beliebige Weise einen Angriff auf den Schützen 2 simulieren. Denkbar ist bspw. ein Angriff mittels eines Messers, einer virtuellen Feuerwaffe, eines Granat- oder Bombenangriffs, eines Selbstmordanschlags etc.

[0037] Das Deckung-Suchen hinter Hindernissen, wie bspw. dem Hindernis 6, ist ein wichtiger Bestandteil des Trainings der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen 3. Fast noch wichtiger als eine hohe Treffergenauigkeit ist es für einen Schützen 2, sich vor Angriffen von Gegnern, wie bspw. des virtuellen Gegners 7, gut zu schützen. Eine hohe Treffergenauigkeit nützt dem Schützen 2 nichts, wenn er nach dem "Abfeuern" des ersten Schusses durch einen Gegner 7 schießunfähig gemacht wird. Deshalb sollte die Deckungssuche Bestandteil des Trainings der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen 3 sein. Insbesondere sollte der Schütze 2 durch eine besondere Ausgestaltung des Waffensimulators die Möglichkeit haben, die Deckungssuche hinter Hindernissen 6 zu trainieren, und der Waffensimulator sollte die Möglichkeit einer Auswertung der Deckungs-Suche bieten. Die vorliegende Erfindung schlägt erstmals einen Waffensimulator 1 vor, bei dem dies möglich ist.

[0038] Der Waffensimulator 1 verfügt über mindestens eine weitere Kamera 10, die im Bereich der Bildwiedergabeeinheit 4 angeordnet ist und den Schützen 2 erfasst. Vorzugsweise ist die mindestens eine weitere Kamera 10 auf den Schützen 2 bzw. das Hindernis 6 gerichtet ist. In dem dargestellten Beispiel der Figur 2 sind zwei weitere Kameras 10 vorgesehen, die unmittelbar vor der Bildwiedergabeeinheit 4 angeordnet sind. Selbstverständlich können die weiteren Kameras 10 auch in einem Abstand zu der Bildwiedergabeeinheit 4 angeordnet sein. Die Kameras 10 erfassen ausgehend von der Bildwiedergabeeinheit 4 die dem Schützen 2 zugeordnete Schießbahn oder zumindest einen Teil davon. Die Ausrichtung der weiteren Kameras 10 ist dabei in etwa entgegengesetzt zu der Erfassungsrichtung der Kameras 5. Entscheidend ist, dass die weiteren Kameras 10 das In-Deckung-Gehen des Schützen 2 hinter dem Hindernis 6 aufnehmen können. Durch Verwendung mehrerer Kameras 10 können aus den an sich zweidimensionalen Bildern dreidimensionale Informationen generiert werden, so dass bspw. auch der Abstand des Schützen 2 zu dem Hindernis 6 in einer Richtung quer zur Haupterstreckungsebene der Bildwiedergabeeinheit 4 ermittelt werden kann.

[0039] Die von den weiteren Kameras 10 erfassten Bilder können auf beliebige Weise ausgewertet werden, um das Deckung-Suchen des Schützen 2 bewerten zu können. Insbesondere ist daran gedacht, einen Zeitraum zu ermitteln, der nach einer ersten Darstellung des virtuellen Gegners 7 auf der Bildwiedergabeeinheit 4 und dem Zeitpunkt vergeht, zu dem der Schütze 2 in Deckung geht. Ferner kann ermittelt werden, ob der Schütze 2 sich die best mögliche Deckung ausgesucht hat, oder ob er vielleicht nicht besser hinter einem anderen Hindernis 6 Schutz gesucht hätte, bspw. weil dieses Hindernis 6 näher oder größer oder stabiler gewesen wäre. Schließlich kann auch ermittelt werden, ob der Schütze 2 ausreichend in Deckung gegangen ist, um dem virtuellen Gegner 7 keine Angriffspunkte mehr zu bieten. Dazu können bspw. diejenigen Körperteile des in Deckung gegangenen Schützen 2 ermittelt werden, die aus Sicht des virtuellen Gegners 7 noch neben, unter oder oberhalb des Hindernisses 6, hinter dem der Schütze 2 Deckung gesucht hat, sichtbar sind.

[0040] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die weiteren Kameras 10 in mindestens eine Richtung, vorzugsweise in zwei Richtungen in der Ebene der Flächenerstreckung der Bildwiedergabeeinheit 4, beweglich sind. Auf diese Weise ist es denkbar, die Kameras 10 entlang des Rands der Bildwiedergabeeinheit 4 zu bewegen, damit sie jederzeit möglichst nah bei dem auf der Bildwiedergabeeinheit 4 dargestellten virtuellen Gegner 7 sind. Es wäre sogar denkbar, dass die Bildwiedergabeeinheit 4 ein semitransparentes oder semireflektierendes Material umfasst, so dass auf der zum Schützen 2 gerichteten Vorderseite die Bilder des Trainingsszenarios (mit dem mindestens einen virtuellen Gegner 7) dargestellt werden können und auf der Rückseite die weiteren Kameras 10 in der Ebene der Flächenerstreckung der Bildwiedergabeeinheit 4 für den Schützen 2 unsichtbar bewegbar angeordnet sind. Die Kameras 10 könnten derart bewegt werden, dass ihre Position auf der Fläche der Bildwiedergabeeinheit 4 jederzeit der aktuellen Position des virtuellen Gegners 7 auf der Bildwiedergabeeinheit 4 entspricht (Bewegung in Richtung A und senkrecht dazu und parallel zur Flächenerstreckung der Bildwiedergabeeinheit4). Damit entspricht die Sicht einer weiteren Kamera 10 immer auch der Sicht, die ein virtueller Gegner 7 auf den Schützen 2 hätte. Ein solches Ausführungsbeispiel ist in Figur 2 gezeigt.

[0041] Der Waffensimulator 1 kann eine zentrale Steuerungseinheit 11 zur Steuerung und Koordination des Ablaufs und zur Auswertung einer Trainingseinheit auf-

weisen. Die Steuerungseinheit umfasst mindestens ein Rechengerät 12, bspw. in Form eines Mikroprozessors, auf dem ein Computerprogramm 13 abgearbeitet werden kann. Das Computerprogramm 13 ist auf einem Speicherelement 14 der Steuerungseinheit 11 abgespeichert und wird zur Abarbeitung befehlsweise, abschnittsweise oder als ganzes an das Rechengerät 12 übertragen. Zur Steuerung des Ablaufs der Trainingseinheit kann die Steuerungseinheit 11 mit der Feuerwaffe 3 und ggf. noch mit weiteren Feuerwaffen von anderen Schützen, die zeitgleich auf dem Waffensimulator 1 trainieren, über eine Verbindung 15 verbunden sein. Die Verbindung 15 kann mindestens eine elektrische Leitung umfassen oder kabellos, bspw. in Form einer Infrarot- oder einer Funk-Verbindung, ausgebildet sein.

[0042] Die Feuerwaffe 3 kann verschiedene Sensoren aufweisen, um einen aktuellen Betriebszustand und verschiedene Betriebsparameter der Feuerwaffe 3 zu detektieren und entsprechende Sensorsignale zu generieren. Die Sensoren können bspw. einen Abzugssensor, einen Magazinsensor, einen Verschlusssensor, einen Verkantungssensor etc. umfassen. Sie können als optische, kapazitive, induktive oder sonstige Sensoren ausgebildet sein. Über die Verbindung 15 können die Sensorsignale an die zentrale Steuerungseinheit 11 des Waffensimulators 1 übertragen und dort zur Steuerung, Koordination und Auswertung der Trainingseinheiten verwendet werden. Die Verbindung 15 kann zur Übertragung eines jeden Sensorsignals eine eigene Übertragungsverbindung (z.B. eine eigene Leitung oder ein separater Funkkanal) aufweisen. Es ist aber auch denkbar, dass die Verbindung 15 ein Bussystem umfasst, bei dem eine Übertragungsverbindung zur Übertragung mehrerer Sensorsignale genutzt wird.

[0043] Die zentrale Steuerungseinheit 11 kann in Abhängigkeit von den empfangenen Sensorsignalen Ansteuersignale für die Feuerwaffe 3 des Schützen 2 bzw. für Aktoren (z.B. elektromagnetische Ventile) der Feuerwaffe 3 generieren. Anhand der Aktoren kann bspw. das Hydraulik- bzw. das Pneumatiksystem der Feuerwaffe 3 zum Auslösen eines simulierten Schusses aktiviert werden. Die Ansteuersignale können auch anhand weiterer Parameter generiert werden, die bspw. von dem Schützen 2 oder einem Koordinator, der die Trainingseinheit vorgibt und überwacht, im Vorfeld anhand einer Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) eingegeben werden. Diese Parameter umfassen bspw. einen Schwierigkeitsgrad der Trainingseinheit, ein Niveau des Schützen 2, die Art und Dauer der Trainingseinheit, etc. Die Ansteuersignale können ebenfalls über die Verbindung 15 an die Feuerwaffe 3 übertragen werden. Dazu kann eine eigene Übertragungsverbindung (z.B. eine separate Leitung oder ein separater Funkkanal) vorgesehen sein. Denkbar ist aber auch, dass die Übertragungsverbindung der Verbindung 15 eine bi-direktionale Informationsübertragung erlaubt.

[0044] Die zentrale Steuerungseinheit 11 kann über Verbindungen 21 auch mit den Kameras 5 zur Ermittlung des Erfolgs der Trainingseinheit und der Qualifikation des Schützen 2 verbunden sein. Auch diese Verbindungen 21 können leitungsgebunden oder kabellos ausgebildet sein. Die von den Kameras 5 aufgenommen Bilder werden zur Evaluierung der Trainingseinheit ausgewertet, indem bspw. ein Lichtpunkt auf der Bildwiedergabeeinheit 4 detektiert und die Position des Lichtpunkts mit einer Position eines auf der Bildwiedergabeeinheit 4 zum Zeitpunkt einer "Schussabgabe" dargestellten Ziels verglichen wird. Diese Auswertung kann ebenfalls durch die Steuerungseinheit 11 durchgeführt bzw. durch ein auf dem Rechengerät 12 ablaufendes Computerprogramm realisiert werden. Ferner können durch die Steuerungseinheit 11 die auf der Bildwiedergabeeinheit 4 dargestellten Bilder der Trainingsszenarien vorgegeben und über eine Verbindung 22 an die Bildwiedergabeeinheit 4 übertragen werden.

[0045] Schließlich ist die zentrale Steuerungseinheit 11 über Verbindungen 23 an die weiteren Kameras 10 angeschlossen. Auch die Verbindungen 23 können leitungsgebunden oder kabellos ausgebildet sein. Über die Verbindungen 23 kann die Steuerungseinheit 11 die durch die weiteren Kameras 10 aufgenommenen Bilder des Schützen 2 bzw. des Hindernisses 6 empfangen, um sie dann auszuwerten. Über die Verbindungen 23 können auch Ansteuersignale zum Bewegen der Kameras 10 an entsprechende Betätigungselemente (nicht dargestellt) der Kameras 10 übermittelt werden. Das bedeutet, das gesamte erfindungsgemäße Verfahren kann in der zentralen Steuerungseinheit 11 des Waffensimulators 1 bzw. durch das dort ablaufende Computerprogramm 13 realisiert werden.

[0046] Falls die Feuerwaffe 3 keine interne elektrische Energieversorgungseinrichtung (z.B. Batterie, wieder aufladbarer Akku, etc.) aufweist, kann zwischen der Feuerwaffe 3 und einer Energiequelle ferner eine Verbindung zur Energieübertragung vorgesehen sein. Die Energiequelle kann bspw. in der zentralen Steuerungseinheit 11 integriert sein. In diesem Fall kann zur Energieübertragung eine separate Leitung vorgesehen sein, oder aber die Energieübertragung erfolgt ebenfalls über die Verbindung 15.

[0047] Bei der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel des Waffensimulators 1 genutzten Feuerwaffe 3 handelt es sich um eine zu Trainingszwecken umgebaute Feuerwaffe, die statt scharfer Munition oder Platzpatronen mittels Druckluft einen Rückstoß beim "Abfeuern" der Feuerwaffe 3 durch Hin- und Herbewegen einer Gleitanordnung oder eines Verschlusses der Feuerwaffe 3 simulieren. Ein Bewegungszyklus der Gleitanordnung oder des Verschlusses der Feuerwaffe 3 kann auch ein Nachladen der Feuerwaffe 3 simulieren. Die Druckluftversorgung der Feuerwaffe 3 kann mittels interner, in der Feuerwaffe 3 angeordneter, oder externer, außerhalb der Feuerwaffe 3 angeordneter, Druckluftquellen erfolgen.

[0048] Interne Druckluftquellen sind beispielsweise ein in einem umgebauten Magazin der Feuerwaffe 3 vorhandenes Druckluftreservoir oder eine Druckluftpatrone,

die in ihrem Inneren einen Druckluftspeicher aufweist. Externe Druckluftquellen können beispielsweise mittels einer Pneumatikleitung 16 an die Feuerwaffe 3 angeschlossen sein. Dabei ist es denkbar, die Feuerwaffe 3 unmittelbar oder mittelbar über eine externe gesteuerte Druckluftversorgungseinheit 17 (sogenannte Weapon Connection Box) an einen Kompressor 18 anzuschließen. Diese zuletzt genannte Ausführungsform ist in Figur 1 gezeigt.

[0049] Der Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass die Pneumatikleitung 16 nur dann kurzzeitig unter Druck steht, wenn ein simulierter Schuss "abgefeuert" wird. Die Druckluftversorgungseinheit 17 kann über eine Datenkommunikationsverbindung 19 entweder unmittelbar oder mittelbar über die zentrale Steuerungseinheit 11 von der Feuerwaffe 3 Sensorsignale empfangen. Eine Datenübertragung über die Verbindung 19 kann leitungsgebunden oder aber kabellos, bspw. mittels Funk oder optisch, erfolgen. Falls die Sensorsignale auf eine Betätigung eines Abzugs der Feuerwaffe 3 hindeuten und ggf. weitere Betriebsparameter erfüllt sind (z.B. Magazin in Magazinaufnahme eingesetzt, einmaliges Betätigen des Verschlusses vor dem ersten Schuss einer Trainingseinheit, etc.), wird ein Pneumatikventil 20 der Druckluftversorgungseinheit 17 angesteuert und das Ventil 20 kurzzeitig geöffnet. Die Ansteuersignale für das Ventil 20 können von der Druckluftversorgungseinheit 17 oder aber von der zentralen Steuerungseinheit 11 generiert werden. Durch Öffnen des Ventils 20 wird die Leitung 16 und das Pneumatiksystem der Feuerwaffe 3 kurzzeitig unter Druck gesetzt und eine "Schussabgabe" simuliert.

[0050] In Figur 3 ist eine Ansicht auf das Hindernis 6 und den sich dahinter teilweise verbergenden Schützen 2 aus Sicht eines virtuellen Gegners 7 dargestellt. Da die weiteren Kameras 10 bewegbar sind, so dass sie stets der Position des virtuellen Gegners 7 auf der Bildwiedergabeeinheit 4 folgen können, entspricht die Ansicht aus Figur 3 dem durch eine der Kameras 10 aufgenommenen Bild. Man erkennt in Figur 3 deutlich, dass es einen ungeschützten Bereich 24 gibt, der für den virtuellen Gegner 7 erreichbar wäre. Diese Bereich 24 umfasst einen beliebigen Körperteil des Schützen 2, bspw. den Kopf. Wäre der virtuelle Gegner 7 ein echter Gegner, könnte er den Schützen 2 in dem Bereich 24 angreifen, was durch eine gute Deckung hätte vermieden werden können. In diesem Fall gibt das Hindernis 6 dem Schützen 2 also nicht ausreichend Schutz vor Angriffen des virtuellen Gegners 7.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen (3) in einem Waffensimulator (1), wobei mindestens ein Schütze (2) auf dem Waffensimulator (1) trainieren kann, wobei der Waffensimulator (1) mindestens eine Bildwiedergabeeinheit (4) zur Darstellung eines Trainingsszenarios und mindestens ein Hindernis (6) aufweist, hinter dem der Schütze (2) im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann, wobei anhand von mindestens einer im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) angeordneten und den mindestens einen Schützen (2) erfassenden Kamera (10) eine Position des mindestens einen Schützen (2) bezüglich mindestens eines in dem Waffensimulator (1) angeordneten Hindernisses (6) erfasst wird und die mindestens eine Kamera (10) im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) beweglich angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Kamera (10) einer Bewegung mindestens eines virtuellen Gegners (7) auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) folgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) der mindestens eine virtuelle Gegner (7) dargestellt wird und anhand der von der mindestens einen Kamera (10) erfassten Bilder ermittelt wird, ob der mindestens eine Schütze (2) von dem mindestens einen Hindernis (6) so weit verdeckt wird, dass das mindestens eine Hindernis (6) dem mindestens einen Schützen (2) ausreichend Schutz vor Angriffen des virtuellen Gegners (7) geben kann.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Kamera (10) entlang eines Rands der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) linear bewegt oder um mindestens eine in einer Flächenerstreckung der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) liegenden Drehachse verschwenkt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Kamera (10) in einer Flächenerstreckung der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) linear bewegt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Position des mindestens einen Schützen (2) bezüglich mindestens eines Hindernisses (6) durch mindestens zwei im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) angeordnete Kameras (10) erfasst wird.

6. Computerprogramm (13), das zur Abarbeitung auf einem Rechengerät (12), insbesondere auf mindestens einem Mikroprozessor, einer zentralen Steuerungseinheit (11) eines Waffensimulators (1) zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen (3) vorgesehen ist, wobei mindestens ein Schütze (2) auf dem Waffensimulator (1) trainieren kann, wobei der Waffensimulator (1) mindestens eine Bildwiedergabeeinheit (4) zur Darstellung eines Trainingsszenarios und mindestens ein Hindernis

(6) aufweist, hinter dem der Schütze (2) im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann, wobei das Computerprogramm (13) programmiert ist, von mindestens einer im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) angeordneten und den mindestens einen Schützen (2) erfassende Kamera (10) aufgenommene Bilder dahingehend auszuwerten, eine Position des mindestens einen Schützen (2) bezüglich mindestens eines in dem Waffensimulator (1) angeordneten Hindernisses (6) zu ermitteln, wenn das Computerprogramm (13) auf dem Rechengerät (12) der zentralen Steuerungseinheit (11) abläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Computerprogramm (13) programmiert ist, eine Position und/oder eine Ausrichtung der mindestens einen Kamera (10) in Abhängigkeit von einer aktuellen Position mindestens eines virtuellen Gegners (7) auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) zu verändern.

7. Computerprogramm (13) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Computerprogramm (13) programmiert ist, von der mindestens einen Kamera (10) aufgenommene Bilder zur Ermittlung dahingehend auszuwerten, ob der mindestens eine Schütze (2) von dem mindestens einen Hindernis (6) so weit verdeckt wird, dass das mindestens eine Hindernis (6) dem mindestens einen Schützen (2) ausreichend Schutz vor Angriffen von mindestens einem auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) dargestellten virtuellen Gegner (7) geben kann.

8. Zentrale Steuerungseinheit (11) eines Waffensimulators (1) zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen (3), wobei die Steuerungseinheit (11) zur Steuerung des Ablaufs und zur Auswertung einer Trainingseinheit auf dem Waffensimulator (1) ausgebildet ist, wobei mindestens ein Schütze (2) auf dem Waffensimulator (1) trainieren kann, wobei der Waffensimulator (1) mindestens eine Bildwiedergabeeinheit (4) zur Darstellung eines Trainingsszenarios und mindestens ein Hindernis (6) aufweist, hinter dem der Schütze (2) im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann, wobei die zentrale Steuerungseinheit (11) Mittel (12, 13) zur Ausführung eines Verfahrens aufweist, wonach anhand von mindestens einer im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) angeordneten und den mindestens einen Schützen (2) erfassenden Kamera (10) eine Position des mindestens einen Schützen (2) bezüglich mindestens eines in dem Waffensimulator (1) angeordneten Hindernisses (6) erfasst wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (12, 13) zur Ausführung eines Verfahrens ausgebildet sind, eine Position und/oder eine Ausrichtung der mindestens einen Kamera (10) in Abhängigkeit von einer aktuellen Position mindestens eines virtuellen Gegners (7) auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) zu verändern.

9. Zentrale Steuerungseinheit (11) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (12, 13) zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 2 bis 5 ausgebildet sind.

10. Zentrale Steuerungseinheit (11) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Ausführung des Verfahrens ein Rechengerät (12), insbesondere mindestens einen Mikroprozessor, und ein Computerprogramm (13) umfassen, das auf dem Rechengerät (12) ablaufen kann und programmiert ist, das Verfahren auszuführen, wenn das Computerprogramm (13) auf dem Rechengerät (12) abläuft.

11. Waffensimulator (1) zum Trainieren der Benutzung und des Einsatzes von Feuerwaffen (3), wobei mindestens ein Schütze (2) auf dem Waffensimulator (1) trainieren kann, wobei der Waffensimulator (1) mindestens eine Bildwiedergabeeinheit (4) zur Darstellung eines Trainingsszenarios, mindestens ein Hindernis (6), hinter dem der Schütze (2) im Rahmen des Trainings Schutz suchen kann, und eine zentrale Steuerungseinheit (11) aufweist, wobei der Waffensimulator (1) mindestens eine im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) angeordnete und den mindestens einen Schützen (2) erfassende Kamera (10) aufweist, die eine Position des mindestens einen Schützen (2) bezüglich mindestens eines in dem Waffensimulator (1) angeordneten Hindernisses (6) erfasst, und die mindestens eine Kamera (10) im Bereich der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) beweglich angeordnet ist, dadurch gegenzeichnet, dass die mindestens eine Kamera (10)ausgebildet ist, einer Bewegung mindestens eines virtuellen Gegners (7) auf der mindestens einen Bildwiedergabeeinheit (4) zu folgen.

12. Waffensimulator (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Steuerungseinheit (11) nach einem der Ansprüche 8 bis 10 ausgebildet ist.

Claims

1. Method for training in the use and deployment of firearms (3) in a weapon simulator (1), wherein at least one marksman (2) is able to train on the weapon simulator (1), with the weapon simulator (1) having at least one image display unit (4) for the representation of a training scenario and at least one obstacle (6) behind which the marksman (2) can take cover during the course of training, wherein on the basis of at least one camera (10) provided in the region of

the at least one image display unit (4) and recording the at least one marksman (2), a position of the at least one marksman (2) in relation to at least one of the obstacles (6) provided in the weapon simulator (1) is recorded and the at least one camera (10) in the region of the at least one image display unit (4) is movably arranged, **characterised in that** the at least one camera (10) follows a movement of at least one virtual enemy (7) on the at least one image display unit (4).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** on the at least one image display unit (4) the at least one virtual enemy (7) is reproduced and on the basis of the images captured by the at least one camera (10) it is determined whether the at least one marksman (2) is concealed by the at least one obstacle (6) to the extent that the at least one obstacle (6) can give the at least one marksman (2) adequate cover against attacks by the virtual enemy (7).

3. Method according to any of claims 1 or 2, **characterised in that** the at least one camera (10) moves linearly along one edge of the at least one image display unit (4) or is pivoted about at least one rotational axis located in a surface extension of the at least one image display unit (4).

4. Method according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the at least one camera (10) is linearly moved in a surface extension of the at least one image display unit (4).

5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the position of the at least one marksman (2) in relation to at least one obstacle (6) is recorded by at least two cameras (10) provided in the region of the at least one image display unit (4).

6. Computer program (13) which is provided for processing on a computational device (12), particularly on at least one microprocessor of a central control unit (11) of a weapon simulator (1) for training in the use and deployment of firearms (3), wherein at least one marksman (2) is able to train on the weapon simulator (1), with the weapon simulator (1) having at least one image display unit (4) for the representation of a training scenario and at least one obstacle (6) behind which the marksman (2) can take cover during the course of training, wherein the computer program (13) is programmed to evaluate images captured by at least one camera (10) provided in the region of the at least one image display unit (4) and recording the at least one marksman (2) in such a way as to determine a position of the at least one marksman (2) in relation to at least one of the obstacles (6) provided in the weapon simulator (1) when the computer program (13) is run on the computational device (12) of the central control unit (11), **characterised in that** the computer program (13) is programmed to change a position and/or an alignment of the at least one camera (10) depending on a current position of at least one virtual enemy (7) on the at least one image display unit (4).

7. Computer program (13) according to claim 6, **characterised in that** the computer program (13) is programmed to evaluate images recorded by the at least one camera (10) in such a way as to determine whether the at least one marksman (2) is concealed by the at least one obstacle (6) to the extent that the at least one obstacle (6) can give the at least one marksman (2) adequate cover against attacks by at least one of the virtual enemies (7) reproduced on the at least one image display unit (4).

8. Central control unit (11) of a weapon simulator (1) for training in the use and deployment of firearms (3), wherein the control unit (11) is designed for controlling the running and the evaluation of a training unit on the weapon simulator (1), with at least one marksman (2) being able to train on the weapon simulator (1), with the weapon simulator (1) having at least one image display unit (4) for the representation of a training scenario and at least one obstacle (6) behind which the marksman (2) can take cover during the course of training, wherein the central control unit (11) has means (12, 13) for executing a procedure according to which on the basis of at least one camera (10) provided in the region of the at least one image display unit (4) and recording the at least one marksman (2), a position of the at least one marksman (2) in relation to at least one of the obstacles (6) provided in the weapon simulator (1) is recorded, **characterised in that** the means (12, 13) for executing a procedure are designed to change a position and/or an alignment of the at least one camera (10) depending on a current position of at least one virtual enemy (7) on the at least one image display unit (4).

9. Central control unit (11) according to claim 8, **characterised in that** the means (12, 13) are designed for executing a procedure according to any of claims 2 to 5.

10. Central control unit (11) according to claim 8 or 9, **characterised in that** the means for executing the procedure comprise a computational device (12), in particular at least a microprocessor, and a computer program (13) able to run on the computational device (12) and programmed to execute the procedure when the computer program (13) is run on the computational device (12).

11. Weapon simulator (1) for training in the use and deployment of firearms (3), wherein at least one marks-

man (2) is able to train on the weapon simulator (1), with the weapon simulator (1) having at least one image display unit (4) for the representation of a training scenario, at least one obstacle (6) behind which the marksman (2) can take cover during the course of training, and a central control unit (11), wherein the weapon simulator (1) has at least one camera (10) provided in the region of the at least one image display unit (4) and recording the at least one marksman (2), which records a position of the at least one marksman (2) in relation to at least one of the obstacles (6) provided in the weapon simulator (1), and the at least one camera (10) is movably provided in the region of the at least one image display unit (4), **characterised in that** the at least one camera (10) is designed to follow a movement of at least one virtual enemy (7) on the at least one image display unit (4).

12. Weapon simulator (1) according to claim 11, **characterised in that** the central control unit (11) is designed according to any of claims 8 to 10.

Revendications

1. Procédé d'entraînement à l'utilisation et à la mise en oeuvre d'armes à feu (3) dans un simulateur d'armes (1), selon lequel au moins un tireur (2) peut s'entraîner sur le simulateur d'armes (1), le simulateur d'armes (1) comporte au moins une unité de reproduction d'images (4) permettant de représenter un scénario d'entraînement et au moins un obstacle (6) en arrière duquel le tireur (2) peut chercher une protection dans le cadre de l'entraînement, au moyen d'au moins une caméra (10) installée dans la zone de l'unité de reproduction d'images (4) et détectant la position du tireur (2), cette position par rapport à au moins un obstacle (6) situé dans le simulateur d'armes (1) est détectée, et la caméra (10) est montée mobile dans la zone de l'unité de reproduction d'images (4), **caractérisé en ce que** la caméra (10) suit le déplacement d'au moins un ennemi virtuel (7) sur l'unité de reproduction d'images (4).

2. Procédé conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ennemi virtuel (7) est représenté sur l'unité de reproduction d'images (4) et sur le fondement des images détectées par la caméra (10) il est déterminé si le tireur (2) est suffisamment largement masqué par l'obstacle (6) pour que cet obstacle (6) puisse le protéger suffisamment vis-à-vis d'actions de l'ennemi virtuel (7).

3. Procédé conforme à l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la caméra (10) se déplace linéairement le long d'un bord de l'unité de reproduction d'images (4) ou est déplacée par pivotement autour d'au moins un axe de rotation situé dans l'extension de la surface de l'unité de reproduction d'images (4).

4. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la caméra (10) est déplacée linéairement dans l'extension de la surface de l'unité de reproduction d'images (4).

5. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la position du tireur (2) par rapport à au moins un obstacle (6) est détectée par au moins deux caméras (10) situées dans la zone de l'unité de reproduction d'images (4).

6. Programme d'ordinateur (13) qui est réalisé pour permettre le traitement sur un appareil de calcul (12), en particulier sur au moins un microprocesseur d'une unité de commande centrale (11) d'un simulateur d'armes (1) permettant l'entraînement à l'utilisation et à la mise en oeuvres d'armes à feu (3), au moins un tireur (2) pouvant s'entraîner sur le simulateur d'armes (1), le simulateur d'armes (1) comprenant au moins une unité de reproduction d'images (4) permettant de représenter un scénario d'entraînement et au moins un obstacle (6) en arrière duquel le tireur (2) peut chercher une protection dans le cadre de l'entraînement, le programme d'ordinateur (13) étant programmé pour exploiter des images prises par au moins une caméra (10) installée dans la zone de l'unité de reproduction d'images (4) et détectant l'obstacle (2), et pour déterminer la position du tireur (2) par rapport à au moins un obstacle (6) situé dans le simulateur d'armes (1), lorsque ce programme d'ordinateur (13) est exécuté sur l'appareil de calcul (12) de l'unité de commande centrale (11), **caractérisé en ce que** le programme d'ordinateur (13) est programmé pour modifier la position et/ou l'orientation de la caméra (10) sur l'unité de reproduction d'images (4) en fonction de la position actuelle d'au moins un ennemi virtuel (7).

7. Programme d'ordinateur (13) conforme à la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**il est programmé pour exploiter des images prises par la caméra (10) de façon à déterminer si le tireur (2) est suffisamment largement masqué par l'obstacle (6) pour que cet obstacle (6) puisse le protéger suffisamment vis-à-vis d'actions d'au moins un ennemi virtuel (7) représenté sur l'unité de reproduction d'images (4).

8. Unité de commande centrale (11) d'un simulateur d'armes (1) permettant l'entraînement à l'utilisation et à la mise en oeuvre d'armes à feu (3), cette unité de commande (11) étant réalisée pour permettre la commande du déroulement et l'exploitation d'une unité d'entraînement sur le simulateur d'armes (1), au moins un tireur (2) pouvant s'entraîner sur le si-

mulateur d'armes (1), le simulateur d'armes (1) comportant au moins une unité de reproduction d'images (4) pour permettre de représenter un scénario d'entraînement et au moins un obstacle (6) en arrière duquel le tireur (2) peut chercher une protection dans le cadre de l'entraînement, l'unité de commande centrale (11) comportant des moyens (12, 13) permettant la mise en oeuvre d'un procédé selon lequel, à l'aide d'au moins une caméra (10) installée dans la zone de l'unité de reproduction d'images (4) et détectant le tireur (2), la position de ce tireur (2) par rapport à au moins un obstacle (6) situé dans le simulateur d'armes (1) est détectée, **caractérisée en ce que** les moyens (12, 13) permettant la mise en oeuvre du procédé sont réalisés pour permettre de modifier la position et/ou l'orientation de la caméra (10) en fonction de la position actuelle d'au moins un ennemi virtuel (7) sur l'unité de reproduction d'images (4).

9. Unité de commande centrale (11) conforme à la revendication 8, **caractérisée en ce que** les moyens (12, 13) permettant la mise en oeuvre du procédé sont réalisés conformément à l'une des revendications 2 à 5.

10. Unité de commande centrale (11) conforme à la revendication 8 ou 9, **caractérisée en ce que** les moyens permettant la mise en oeuvre du procédé comportent un appareil de calcul (12) en particulier au moins un microprocesseur et un programme d'ordinateur (13) pouvant être exécuté sur l'appareil de calcul (12) et programmé pour mettre en oeuvre le procédé lorsque le programme d'ordinateur (13) est exécuté sur l'appareil de calcul (12).

11. Simulateur d'armes (11) permettant l'entraînement à l'utilisation et à la mise en oeuvre d'armes à feu (3), au moins un tireur (2) pouvant s'entraîner sur ce simulateur d'armes (1), le simulateur d'armes (1) comprenant au moins une unité de reproduction d'images (4) permettant de représenter un scénario d'entraînement, au moins un obstacle (6) en arrière duquel le tireur (2) peut chercher une protection dans le cadre de l'entraînement, et une unité de commande centrale (11), le simulateur d'armes (1) comprenant au moins une caméra (10) installée dans la zone de l'unité de reproduction d'images (4) et détectant le tireur (2) qui détecte la position de ce tireur (2) par rapport à au moins un obstacle (6) situé dans le simulateur d'armes (1), et la caméra (10) étant montée mobile dans la zone de l'unité de reproduction d'images (4), **caractérisé en ce que** la caméra (10) est réalisée pour pouvoir suivre un déplacement d'au moins un ennemi virtuel (7) sur l'unité de reproduction d'images (4).

12. Simulateur d'armes (1) conforme à la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'unité de commande centrale (11) est réalisée conformément à l'une des revendications 8 à 10.

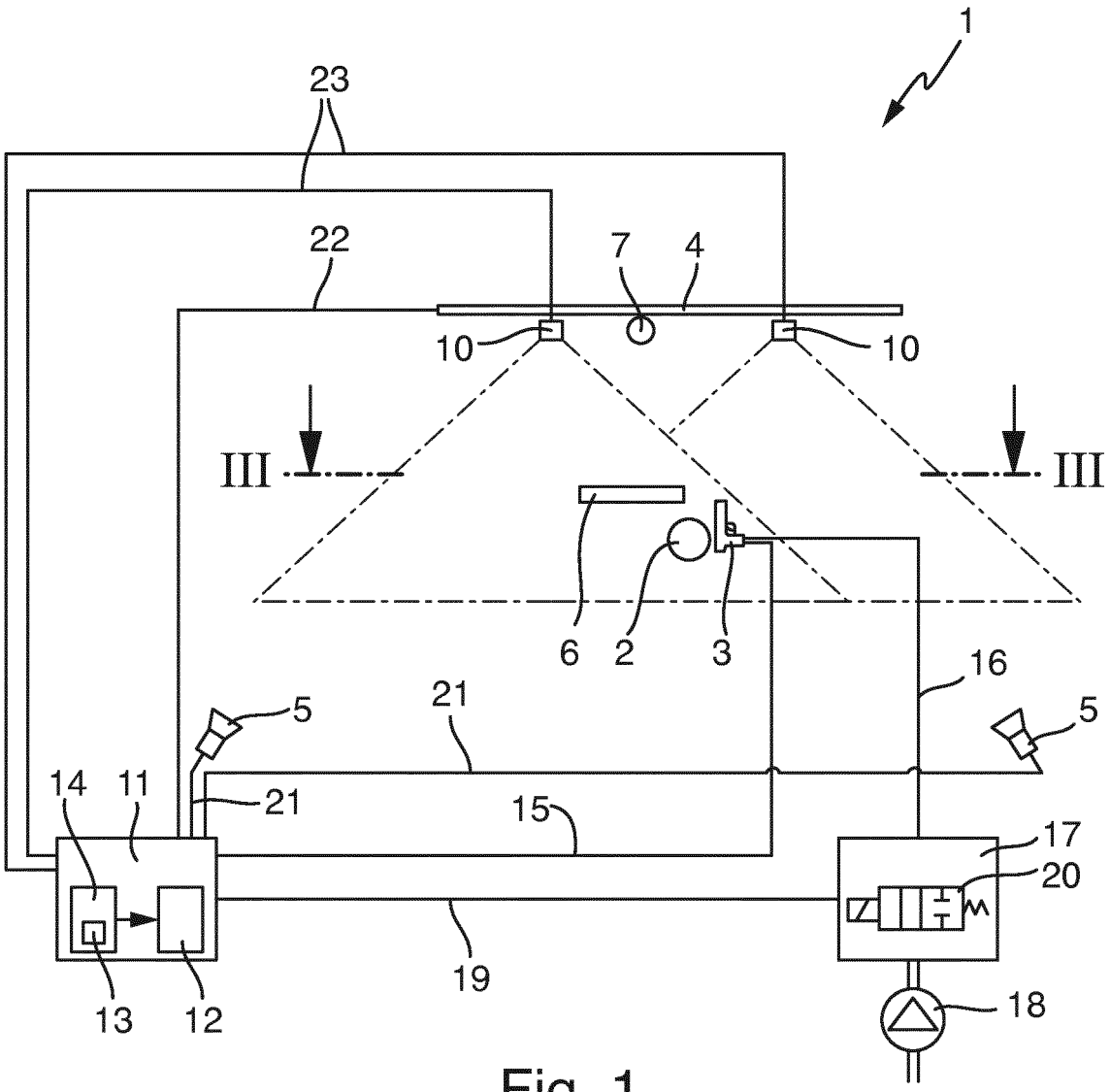


Fig. 1

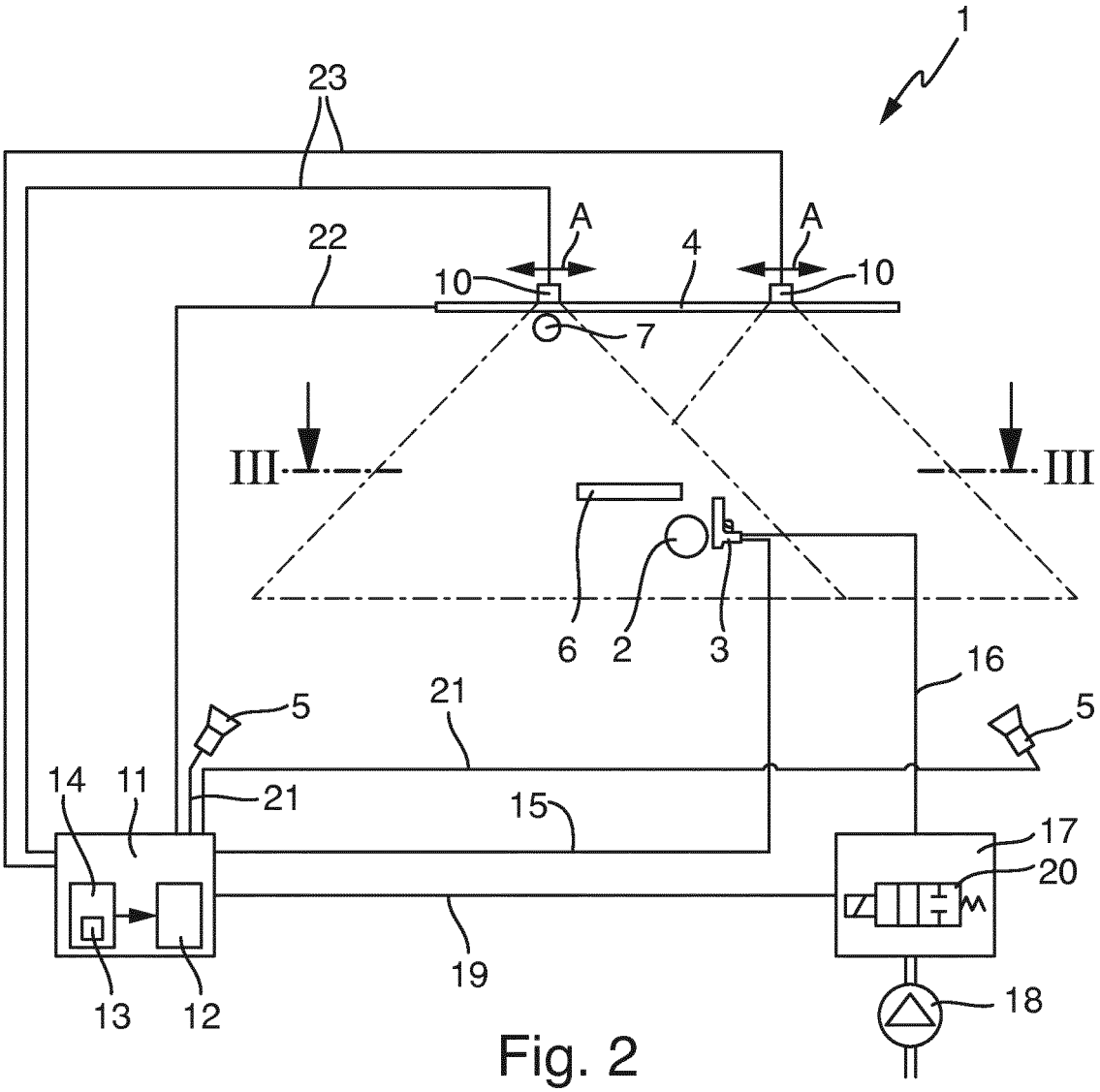

1
23
22
A
A
4
10
10
7
III
III
6
2
3
16
5
5
21
14
11
21
15
17
20
19
18
13
12

Fig. 2

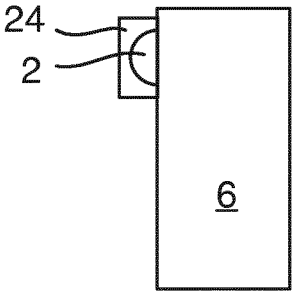

24
2
6

Fig. 3

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 5980254 A **[0005]**
- DE 10042982 A1 **[0006]**
- US 4302190 A **[0007]**
- WO 2004015357 A2 **[0008] [0013]**
- US 6854480 B2 **[0011]**
- US 7306462 B2 **[0011]**
- EP 2385337 A2 **[0012]**
- DE 102013224209 **[0013]**