



(11) **EP 2 634 523 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.09.2013 Patentblatt 2013/36

(51) Int Cl.:
F41G 3/06 (2006.01)
F41G 1/48 (2006.01) **F41G 3/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13002726.1**

(22) Anmeldetag: **12.04.2012**

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

(72) Erfinder: **Newzella, Alfons**
D-82239 Alling (DE)

(74) Vertreter: **Avenhaus, Beate**
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)

(30) Priorität: **29.04.2011 DE 102011018947**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
12002584.6 / 2 518 432

Bemerkungen:

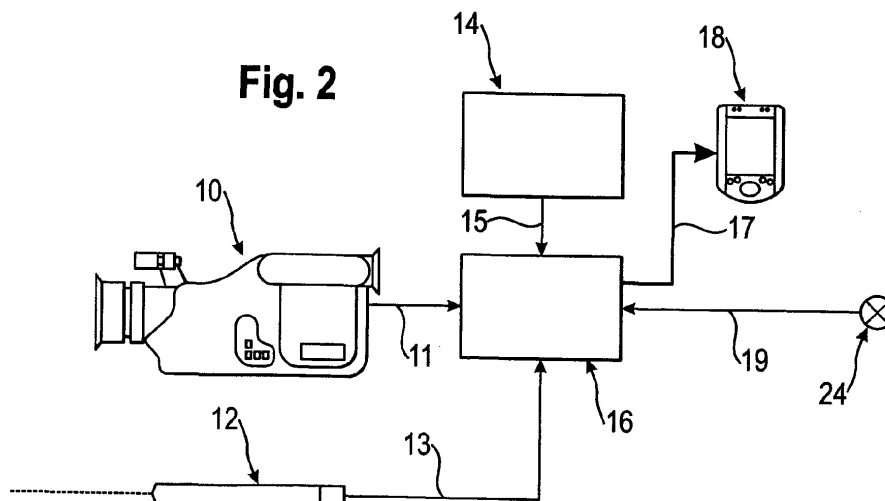
Diese Anmeldung ist am 27.05.2013 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **MBDA Deutschland GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(54) **Schusswaffen-Zielvorrichtung und Schusswaffe sowie Verfahren zum Ausrichten einer Schusswaffe**

(57) Eine Schusswaffen-Zielvorrichtung ist versehen mit einer Bilderfassungseinrichtung (10), einer Entfernungsmesseinrichtung (12), einer Inertialmeseinheit (14), einem Steuerungscomputer (16) und einer Bildwiedergabeeinrichtung (18). Bei einer mit dieser Schusswaffen-Zielvorrichtung versehenen Schusswaffe mit einem ein Geschoss führenden Lauf ist der Steuerungscomputer (16) so ausgebildet, dass er ein von der Bilderfassungseinrichtung (10) aufgenommenes Bild eines Ziel-

objekts (Z) derart auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) anzeigt, dass das Bild des Zielobjekts (Z) dann mit einer Visiermarkierung (30) in Überdeckung ist, wenn der Elevations-Winkel der Laufachse (22) dem Steigungswinkel der in Abhängigkeit von der Richtung zum Zielobjekt und der von der Entfernungsmesseinrichtung (12) ermittelten Entfernung zum Zielobjekt (Z) und unter Berücksichtigung von Waffen- und Geschossparametern vom Steuerungscomputer (16) berechneten Geschossflugbahn zum Zielobjekt (Z) entspricht.



EP 2 634 523 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schusswaffen-Zielvorrichtung. Sie betrifft weiterhin eine Schusswaffe mit einem ein Geschoss führenden Lauf und einer derartigen Zielvorrichtung. Schließlich betrifft die Patentanmeldung auch ein Verfahren zum Ausrichten einer mit der Schusswaffen-Zielvorrichtung ausgestatteten Schusswaffe.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Herkömmliche Schusswaffen erfordern, dass der Schütze die Schusswaffe entweder über Kimme und Korn oder mittels einer optischen Visiereinrichtung, wie einem Zielfernrohr, auf das Ziel ausrichtet. Insbesondere bei Geschossen mit großer Masse und verhältnismäßig niedriger Geschwindigkeit, wie dies beispielsweise bei Gewehrgranaten oder bei Panzerfäusten der Fall ist, muss beim Anvisieren die Krümmung der ballistischen Geschossflugbahn berücksichtigt werden. Dazu werden im Stand der Technik mechanische Leitvisiere zur Überhöhungseinstellung in Verbindung mit Visierrechnern eingesetzt. Diese Mittel sind jedoch im allgemeinen schwer und sperrig, so dass sie von einem mobilen Schützen nur unter unnötig hoher Marschbelastung mitgeführt werden können.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schusswaffen-Zielvorrichtung sowie eine diese Zielvorrichtung aufweisende Schusswaffe anzugeben, durch die für den Schützen eines ballistischen Geschosses der Zielvorgang erleichtert und beschleunigt wird.

[0004] Der die Zielvorrichtung betreffende Teil der Aufgabe wird gelöst durch eine Schusswaffen-Zielvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Diese erfindungsgemäße Schusswaffen-Zielvorrichtung ist versehen mit einer Bilderfassungseinrichtung, einer Entfernungsmesseinrichtung, einer Inertialmesseinheit, einem Steuerungscomputer und einer Bildwiedergabeeinrichtung.

VORTEILE

[0005] Eine derart ausgebildete erfindungsgemäße Schusswaffen-Zielvorrichtung ermöglicht es, den Schützen in Form eines Zielassistenten beim zuverlässigen Anvisieren eines Zielobjekts zu unterstützen, um für eine vorgegebene Munition, also für ein vorgegebenes Geschoss, und für eine ermittelte Entfernung den optimalen Abschusswinkel zu finden. Durch das Vorsehen einer beispielsweise als hochauflösende digitale Kamera ausgebildeten Bilderfassungseinrichtung und einer mit dieser verbundenen Bildwiedergabeeinrichtung kann der

Schütze das Ziel vom Beginn des Zielvorgangs bis zum Abschuss im Sichtfeld behalten. Ist die Kamera mit einer Zoom-Vorrichtung versehen, so kann der Schütze das Zielobjekt sogar präzise anvisieren und dabei den Auftreffpunkt des Geschosses exakt festlegen.

[0006] Vorteilhaft ist bei dieser Schusswaffen-Zielvorrichtung auch, dass sie keine mechanisch beweglichen Elemente aufweist und somit nahezu verzögerungsfrei auf Bewegungen des Schützen reagiert. Durch Verwendung elektronischer Baugruppen kann die Schusswaffen-Zielvorrichtung klein und leicht ausgebildet werden. Sie eignet sich daher besonders für den mobilen Einsatz bei Bodentruppen.

[0007] Der auf die Schusswaffe gerichtete Teil der Aufgabe wird gelöst durch die im Patentanspruch 2 angegebene Schusswaffe.

[0008] Bei dieser Schusswaffe mit einem ein Geschoss führenden Lauf und einer erfindungsgemäßen Schusswaffen-Zielvorrichtung ist der Steuerungscomputer so ausgebildet, dass er ein von der Bilderfassungseinrichtung aufgenommenes Bild eines Zielobjekts derart auf der Bildwiedergabeeinrichtung anzeigt, dass das Bild des Zielobjekts dann mit einer Visiermarkierung in Überdeckung ist, wenn der Elevations-Winkel der Laufachse dem Steigungswinkel der in Abhängigkeit von der Richtung zum Zielobjekt und der von der Entfernungsmesseinrichtung ermittelten Entfernung zum Zielobjekt und unter Berücksichtigung von Waffen- und Geschossparametern vom Steuerungscomputer berechneten Geschossflugbahn zum Zielobjekt entspricht. Die Geschossflugbahn wird dabei vom Steuerungscomputer berechnet nachdem mittels der Entfernungsmesseinrichtung die Entfernung zum anvisierten Zielobjekt ermittelt und die Richtung zum Zielobjekt bestimmt worden ist.

[0009] Diese erfindungsgemäße Schusswaffe, die mit einer erfindungsgemäßen Zielvorrichtung versehen ist, ermöglicht ein schnelles und präzises Anvisieren eines Zielobjekts und ein Ausrichten des Laufs der Schusswaffe unter Berücksichtigung der zu erwartenden ballistischen Bahn des Geschosses. Doch nicht nur diese im Wesentlichen vertikale Ausrichtung der Schusswaffe, sondern auch ein Verfolgen eines bewegten Zieles in horizontaler Richtung ist mittels dieser erfindungsgemäßen Schusswaffe schnell und problemlos möglich, ohne dass dadurch die Zielpräzision abnimmt.

[0010] Vorzugsweise verläuft die optische Achse der Entfernungsmesseinrichtung parallel zur Laufachse. Dadurch ist es möglich, den Lauf der Schusswaffe bereits bei der Entfernungsmessung direkt auf das Ziel auszurichten, so dass dann, wenn keine ballistische Korrektur erforderlich ist, sofort auf das Ziel abgefeuert werden kann.

[0011] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die optische Achse der Bilderfassungseinrichtung in Bezug auf die Laufachse nach unten geneigt. Dadurch wird erreicht, dass beim Ausrichten des Laufs der Schusswaffe nach oben, also dann, wenn das Geschoss auf einer deutlich gekrümmten ballistischen Flug-

bahn fliegt, die Bilderfassungseinrichtung, also beispielsweise die digitale Videokamera, stets auf einen großen Ausschnitt des zwischen dem Schützen und dem Zielobjekt gelegenen Bodenbereichs gerichtet ist, so dass der Schütze diesen Bodenbereich auch dann auf der Bildwiedergabeeinrichtung beobachten kann, wenn die Schusswaffe nach oben geneigt ist.

[0012] Die Erfindung ist weiterhin gerichtet auf ein Verfahren zum Ausrichten einer mit der erfindungsgemäßen Schusswaffen-Zielvorrichtung ausgestatteten Schusswaffe, wobei sich das Verfahren durch die folgenden Schritte auszeichnet:

- a) Anzeigen einer Visiermarkierung auf der Bildwiedergabeeinrichtung derart, dass die Visiermarkierung einen Bereich des von der Bilderfassungseinrichtung erfassten Bildes markiert, der in linearer Verlängerung der optischen Achse der Entfernungsmesseinrichtung liegt, so dass die Visierlinie und die optische Achse der Entfernungsmesseinrichtung parallel verlaufen;
- b) Anvisieren eines Zielobjekts derart, dass sich das auf der Bildwiedergabeeinrichtung angezeigte Bild des Zielobjekts mit der Visiermarkierung überdeckt;
- c) Ermitteln der Entfernung zum anvisierten Zielobjekt mittels der Entfernungsmesseinrichtung;
- d) Bestimmen des dem Ziel-Höhenwinkel entsprechenden Neigungswinkels der Zielvorrichtung mittels der Inertialmesseinheit im Augenblick der Entfernungsermittlung nach Schritt c);
- e) Berechnen des erforderlichen Schusswinkels im Steuerungscomputer auf der Grundlage der im Schritt c) ermittelten Entfernung und des im Schritt d) ermittelten Ziel-Höhenwinkels sowie in einer Speichereinrichtung des Steuerungscomputers abgespeicherten Waffen- und Geschossparametern;
- f) Veränderung der Darstellung auf der Bildwiedergabeeinrichtung derart, dass die Visiermarkierung verlagert wird und mit einem Bildausschnitt in Überdeckung gerät, der einem in der ermittelten Entfernung und der Zielrichtung liegenden Punkt der berechneten Geschossflugbahn entspricht; und
- g) Nachführen der Schusswaffe bis die im Schritt f) verlagert dargestellte Visiermarkierung in Überdeckung mit dem angezeigten Bild des Zielobjekts gerät.

[0013] Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren wird der Schütze durch den Vorgang des Anvisierens geleitet, wobei der Steuerungscomputer der erfindungsgemäßen Schusswaffen-Zielvorrichtung mit einem darauf ablaufenden Verfahrensprogramm einen Zielassistenten für den Schützen bildet. Mittels dieser Verfahrensschritte wird der Schütze intuitiv durch den gesamten Zielvorgang geführt bis er das Ziel präzise anvisiert hat und die Waffe abfeuern kann.

[0014] Vorzugsweise erfolgt die Verlagerung der Überdeckung der Visiermarkierung mit dem Bildausschnitt im Schritt f) derart, dass der von der Bilderfassungseinrich-

tung aufgenommene und auf der Bildwiedergabeeinrichtung wiedergegebene Bildausschnitt verschoben wird. Nachdem die Entfernung vom Schützen zum Zielobjekt ermittelt worden ist und aus dieser Entfernung und den Waffen- und Geschossparametern sowie der Richtungslage des Zielobjekts die ballistische Bahn des Geschosses ermittelt worden ist, wird der Schütze durch das Verschieben des Bildausschnitts intuitiv dazu angeregt, die Schusswaffe so auszurichten, beispielsweise nach oben zu neigen, dass das ursprünglich anvisierte Zielobjekt in der auf der Bildwiedergabeeinrichtung fixiert dargestellten Visiermarkierung bleibt.

[0015] Alternativ oder zusätzlich kann die Verlagerung der Überdeckung der Visiermarkierung mit dem Bildausschnitt in Schritt f) auch derart erfolgen, dass die auf der Bildwiedergabeeinrichtung angezeigte Visiermarkierung verschoben wird. Bei dieser Variante wird der Schütze durch das automatische Verschieben der Visiermarkierung dazu intuitiv angeregt, die Ausrichtung der Waffe derart zu verändern, dass die Visiermarkierung mit dem auf der Bildwiedergabeeinrichtung dargestellten Bild des Zielobjekts in Überdeckung bleibt oder wieder in Überdeckung gerät.

[0016] Möglich ist auch eine Kombination aus der Verlagerung des wiedergegebenen Bildausschnitts und einer Verlagerung der Visiermarkierung auf der Bildwiedergabeeinrichtung.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, wenn vom Steuerungscomputer in das auf der Bildwiedergabeeinrichtung angezeigte Bild zumindest ein Richtungssymbol eingeblendet wird, das dem Schützen anzeigt, in welche Richtung er die Schusswaffe bewegen muss, um das ursprünglich anvisierte Zielobjekt nach der im Schritt d) erfolgten Verlagerung wieder mit der Visiermarkierung in Überdeckung zu bringen. Diese Anzeige eines Richtungssymbols beschleunigt die Reaktion des Schützen und kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn aufgrund eines sehr dunklen Bildes oder einer starken Sonneneinstrahlung auf die Bildwiedergabeeinrichtung die Erkennbarkeit des Zielobjekts auf der Bildwiedergabeeinrichtung erschwert ist.

[0018] Vorteilhaft ist weiterhin, wenn vom Steuerungscomputer in das auf der Bildwiedergabeeinrichtung angezeigte Bild zumindest ein Symbol eingeblendet wird, welches dem Schützen einen Hinweis darauf gibt, wie er die Schusswaffe um die Laufachse zu verdrehen hat, damit die berechnete Geschossflugbahn das anvisierte Zielobjekt trifft. Diese Verdreh-Anzeige ist dann hilfreich, wenn der Schütze die Schusswaffe nicht präzise in Vertikalrichtung ausgerichtet hält. Er wird durch diese Verdreh-Anzeige aufgefordert, vor dem Auslösen der Schusswaffe die optimale vertikale Ausrichtung der Schusswaffe herbeizuführen.

[0019] Schließlich ist es auch vorteilhaft, wenn der Steuerungscomputer in das auf der Bildwiedergabeeinrichtung angezeigte Bild zumindest ein optisches Signal einblendet und/oder ein akustisches Signal abgibt, wenn die vom Steuerungscomputer berechnete Ge-

schossflugbahn in das Zielobjekt trifft. Wird ein derartiges optisches beziehungsweise akustisches Signal vom Schützen wahrgenommen, so weiß er, dass er in diesem Moment den Auslöser der Schusswaffe betätigen kann, um das Zielobjekt präzise zu treffen.

[0020] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit zusätzlichen Ausgestaltungsdetails und weiteren Vorteilen sind nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0021] Es zeigt:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Schusswaffe;
- Fig. 2 den schematischen Aufbau der erfindungsgemäßen Zielvorrichtung;
- Fig. 3A eine erste Positionierung der erfindungsgemäßen Zielvorrichtung zur Entfernungsmessung;
- Fig. 3B eine zweite Positionierung der erfindungsgemäßen Zielvorrichtung nach erfolgter Elevationswinkel-Korrektur;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Bildsensors einer Bilderfassungseinrichtung;
- Fig. 5 eine Darstellung des Visierfensters bei der Positionierung nach Fig. 3A;
- Fig. 6 eine Darstellung des Visierfensters bei der Positionierung gemäß Fig. 3B; und
- Fig. 7 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Ausrichten der in Fig. 1 gezeigten Schusswaffe.

DARSTELLUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0022] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 dargestellt, die auf dem Lauf 20 einer Schusswaffe 2 angebracht ist. Die Schusswaffe 2 ist im gezeigten Beispiel von einer Granatpistole gebildet, deren Lauf 20 ein Werferrohr für ein ballistisches Geschoss, beispielsweise eine Gewehrgranate (nicht gezeigt), bildet. Der Lauf 20 weist eine Laufachse 22 auf, die nachstehend auch als Werferachse bezeichnet wird.

[0023] Die Bauelemente der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 sind schematisch in Fig. 2 dargestellt. Die Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 ist versehen mit einer Bilderfassungseinrichtung 10, die im gezeigten Beispiel als hochauflösende Videokamera dargestellt ist, einer

Entfernungsmesseinrichtung 12, die im gezeigten Beispiel von einem Laser-Entfernungsmesser gebildet ist, einer Inertialmeseinheit (IMU) 14, einem Steuerungscomputer 16 und einer Bildwiedergabeeinrichtung 18.

Die Bilderfassungseinrichtung 10, die Entfernungsmesseinrichtung 12, die Inertialmeseinheit 14 und die Bildwiedergabeeinrichtung 18 sind über entsprechende Datenleitungen 11, 13, 15, 17 mit dem Steuerungscomputer 16 zur Datenübertragung verbunden. Auch der Abzugshebel 24 der Schusswaffe 2 ist über eine Datenleitung 19 mit dem Steuerungscomputer 16 verbunden.

[0024] Die vorstehend aufgeführten Komponenten der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 sind - bis auf die Bildwiedergabeeinrichtung 18 - in einem Gehäuse 1' aufgenommen, welches am Rahmen der Schusswaffe 2 montiert werden kann. Die Ausrichtung der Entfernungsmesseinrichtung 12 ist dabei derart, dass die Achse 12' der Entfernungsmesseinrichtung 12 parallel zur Laufachse 22 verläuft. Die optische Achse 10' der Bilderfassungseinrichtung 10 ist hingegen so ausgerichtet, dass sie gegenüber der optischen Achse 12' der Entfernungsmesseinrichtung 12 und der Laufachse 22 nach unten geneigt ist, wie in Fig. 1 zu erkennen ist.

[0025] Die Bildwiedergabeeinrichtung 18 kann von einem auf das Gehäuse 1' aufsteckbaren oder an dem Gehäuse 1' anbringbaren Display, beispielsweise einem transflexiven Display, gebildet sein, oder die Bildwiedergabeeinrichtung 18 kann ein am Helm des Schützen angebrachtes Display sein, welches über Kabel oder drahtlos mit der Schusswaffen-Zielvorrichtung verbunden ist.

[0026] Fig. 3A zeigt eine erste Position der an der Schusswaffe 2 angebrachten Schusswaffen-Zielvorrichtung 1, die hier lediglich durch die als Kamera dargestellte Bilderfassungseinrichtung 10 symbolisiert ist. Die Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 ist mit ihrer Visierlinie V, die der Achse 12' der Entfernungsmesseinrichtung 12 entspricht, auf ein Zielobjekt Z gerichtet, das im Beispiel als Fahrzeug dargestellt ist. In Fig. 3A ist auch zu erkennen, dass die den Bildwinkel α der Bilderfassungseinrichtung 10 halbierende optische Achse 10' der Bilderfassungseinrichtung 10 gegenüber der Visierlinie 12' nach unten geneigt ist.

[0027] Im gezeigtem Ausführungsbeispiel ist die Bilderfassungseinrichtung 10 von einer hochauflösenden Kamera mit zum Beispiel 4000 X 2250 Pixeln (= 9 Megapixel) gebildet. Zur optimalen Nutzung der Kameraauflösung wird die Bilderfassungseinrichtung 10 oder deren Sensor leicht nach unten geneigt eingebaut. Besitzt die Kamera zum Beispiel einen Öffnungswinkel von $\pm 20^\circ$, so wird sie mit einer Neigung von ca. 15° nach unten eingebaut.

[0028] In der Darstellung in Fig. 3A ist ebenfalls ein Visierfenster 3 gezeigt, das in der Mitte ein Fadenkreuz 30 aufweist. Das Visierfenster 3 weist zudem horizontale Pfeile 32 auf, die in voneinander abgewandte Richtungen zeigen und die einen Indikator für eine Azimut-Abweichung bilden. Des Weiteren sind im Visierfenster vertikale Pfeile 34 dargestellt, die einen Indikator für eine Ele-

vations-Abweichung bilden.

[0029] Das Visierfenster 3 wird dem Schützen in das von der Bilderfassungseinrichtung 10 aufgenommene und auf der Bildwiedergabeeinrichtung 18 wiedergegebene Bild der Zielobjekts Z eingeblendet. Das Visierfenster 3 kann dabei einen Teil des auf der Bildwiedergabeeinrichtung 18 dargestellten Bildes umrahmen oder kann dem gesamten Bildschirm der Bildwiedergabeeinrichtung 18 entsprechen.

[0030] In der in Fig. 3A dargestellten Position der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 ist die Achse 12' der Entfernungsmesseinrichtung 12 auf das Zielobjekts Z gerichtet, so dass die Entfernung zwischen der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1, also der Position des Schützen, und dem Zielobjekt Z ermittelt werden kann. Diese Entfernungsermittlung erfolgt nach leichtem Berühren des Abzugshebels 24 der Schusswaffe 2, der über die Datenleistung 19 ein Startsignal für die Entfernungsmessung an den Steuerungscomputer 16 sendet.

[0031] Gleichzeitig mit der Entfernungsmessung werden Position und Lage der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 mittels der Inertialmesseinheit 14 ermittelt.

[0032] Der Ablauf des Zielvorgangs wird nachstehend unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm in Fig. 7 beschrieben.

[0033] Wie bereits in Verbindung mit Fig. 3A beschrieben worden ist, wird dem Schützen zunächst der in Verlängerung der Werferrohrachse liegende Bildausschnitt zusammen mit einem Fadenkreuz als Visiermarkierung 30 im Visierfenster 3 auf der Bildwiedergabeeinrichtung 18 dargestellt. Durch leichtes Betätigen des Abzughebels (Trigger) 24 wird die Entfernungsmessung gestartet und die vom Laser-Entfernungsmesser 12 ermittelte Entfernung wird ausgelesen und in einem Datenspeicher gespeichert. Gleichzeitig wird der von der Inertialmesseinheit (IMU) 14 ermittelte Lagewinkel der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 und damit der Schusswaffe 2 ausgelesen und ebenfalls in einem Speicher des Steuerungscomputers 16 abgespeichert.

[0034] Da der Laser-Entfernungsmesser 12 kollinear, also parallel, zur Werferachse 22 montiert ist, wird mittels der Inertialmesseinheit 14 zugleich auch die Höhe des Ziels Z gegenüber der Position des Schützen bestimmt.

[0035] Im Steuerungscomputer wird aus der ermittelten Entfernung zum Zielobjekt Z und der Höhenlage des Ziels Z gegenüber der Position des Schützen, also dem Ziel-Höhenwinkel und den in einem Speicher des Steuerungscomputers 16 abgespeicherten Waffen- und Geschossparametern der Schusswinkel, also der Elevationswinkel β berechnet, der erforderlich ist, um das Geschoss auf seiner ballistischen Bahn in das Ziel Z zu führen. Dieser Schusswinkel β ist in Fig. 3B als Winkel β zwischen der Horizontalen H und der Werferachse 22 dargestellt.

[0036] Aufgrund dieser Berechnung wird der aus dem Sensor der Bilderfassungseinrichtung 10 ausgelesene Bildausschnitt um eine dem Schusswinkel β entsprechende Anzahl von Zeilen verschoben, wie in Fig. 3B

durch den Pfeil P symbolisch dargestellt ist.

[0037] Bei der eingangs genannten Sensorauflösung entspricht eine Pixelzeile einer Schusswinkeldifferenz von $0,01^\circ$. Der in Fig. 4 als Zeilen- und Spaltengitter dargestellte Ausschnitt, der beispielsweise 800×600 Pixel umfasst, muss bei einem Schusswinkel von $\beta = 20^\circ$ um 2000 Zeilen verschoben werden (Fig. 5 und 6). In der Darstellung der Fig. 4 bedeutet dies, dass sich die linke obere Ecke des auszulesenden Sensorsegments von der Zeile $j = 1$ auf $j = 2001$ verschiebt.

[0038] In Fig. 3B ist der ursprüngliche Bildausschnitt mit dem Zielobjekt Z als Visierfenster 3 gestrichelt gezeigt, wie er in der in Fig. 3A dargestellten Positionierung der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 relativ zum Bildwinkel α der Bilderfassungseinrichtung 10 positioniert gewesen ist. Nach der Verschiebung des Bildausschnitts nimmt dieser Bildausschnitt die Position 3' ein und der Schütze muss die mit der Schusswaffen-Zielvorrichtung 1 versehene Schusswaffe 2 bis in die in Fig. 3B gezeigte Neigungslage bringen, damit das Zielobjekt Z sich wieder im Fadenkreuz 30 befindet.

[0039] In dem auf der Bildwiedergabeeinrichtung 18 dargestellten Bildausschnitt (Visierfenster 3 beziehungsweise 3') wird dem Schützen zudem über horizontale Pfeilsymbole 32 angezeigt, in welcher Azimut-Richtung er die Schusswaffe 2 seitlich schwenken muss, um das Fadenkreuz 30 in das in Fig. 3A anvisierte Ziel Z zu bringen. Bewegt sich das Zielobjekt Z, so kann es der Schütze unter Zuhilfenahme der ihm angezeigten Horizontalpfeile 32 verfolgen und so das Fadenkreuz auf der ursprünglichen Stelle des Zielobjekts halten.

[0040] Die visuelle Kontrolle und Nachführung des Azimuts (horizontale Nachführung) bietet zudem den Vorteil, unabhängig von Kreiseidriften oder Magnetfeldstörungen zu sein.

[0041] Über vertikale Pfeilsymbole 34 wird dem Schützen angezeigt, ob er die Schusswaffe 2 steiler oder flacher halten soll. Des Weiteren wird ihm über gebogene oder kreisförmige Pfeildarstellungen 36 angezeigt, ob er die Rolllage der Schusswaffe 2 ändern muss, also die Schusswaffe 2 um die Laufachse beziehungsweise Werferachse 22 verdrehen muss.

[0042] Ist der optimale Schusswinkel β erreicht, wird dies dem Schützen durch ein optisches Signal auf dem Display der Bildwiedergabeeinrichtung 18 und/oder ein akustisches Signal mitgeteilt. Dieser optimale Schusswinkel ist dann erreicht, wenn sich das eingeblendete Fadenkreuz wieder an der gleichen Stelle auf dem Zielobjekt Z befindet wie in Fig. 3A.

[0043] Dieser Schusswinkel wird mittels der Inertialmesseinheit IMU 14 genau vermessen und der Schütze wird bei Erreichen des optimalen Schusswinkels durch eine Anzeige im Display der Bildwiedergabeeinrichtung 18, zum Beispiel durch ein grün leuchtendes Feld, darüber informiert, dass der optimale Schusswinkel erreicht worden ist. Der Schütze kann auf diese Weise stets kontrollieren, ob die auf der Grundlage der Zeilenverschiebung berechnete Fadenkreuzlage und die von der Iner-

tialmesseinheit IMU 14 berechnete Schusswinkellage (grüne Leuchte im Display) übereinstimmende Daten liefern, sodass der Schütze ein redundantes System besitzt, was sicherheitstechnische Vorteile bietet.

[0044] Die Erfindung ist nicht auf das obige Ausführungsbeispiel beschränkt, das lediglich der allgemeinen Erläuterung des Kerngedankens der Erfindung dient. Im Rahmen des Schutzzumfangs kann die erfindungsgemäße Vorrichtung vielmehr auch andere als die oben beschriebenen Ausgestaltungsformen annehmen. Die Vorrichtung kann hierbei insbesondere Merkmale aufweisen, die eine Kombination aus den jeweiligen Einzelmerkmalen der Ansprüche darstellen.

[0045] Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzzumfang nicht einschränken.

Bezugszeichenliste

[0046] Es bezeichnen:

1	Schusswaffen-Zielvorrichtung	
1'	Gehäuse	
2	Schusswaffe	
3	Visierfenster (Bildausschnitt)	
3'	Visierfenster (Bildausschnitt)	
10	Bilderfassungseinrichtung	
10'	optische Achse	
11	Datenleitung	
12	Entfernungsmesseinrichtung	
12'	Achse der Entfernungsmesseinrichtung	
13	Datenleitung	
14	Inertialmesseinheit IMU	
15	Datenleitung	
16	Steuerungscomputer	
17	Datenleitung	
18	Bildwiedergabeeinrichtung	
19	Datenleitung	
20	Lauf	
22	Laufachse	
24	Abzugshebel	
30	Fadenkreuz	
32	horizontaler Pfeil	
34	vertikaler Pfeil	
36	gebogenen Pfeilsymbole	
P	Verschiebungsrichtung	
V	Visierlinie	
Z	Zielobjekt	

Patentansprüche

1. Schusswaffen-Zielvorrichtung mit

- einer Bilderfassungseinrichtung (10);
- einer Entfernungsmesseinrichtung (12);
- einer Inertialmesseinheit (14);

- einer Bildwiedergabeeinrichtung (18) mit einem Display und
- einem Steuerungscomputer (16)

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Inertialmesseinheit (14) so ausgebildet ist, dass sie zeitgleich mit einer von der Entfernungsmesseinrichtung (12) durchgeführten Entfernungsmessung zu einem anvisierten Ziel die Position und die Lage der Schusswaffen-Zielvorrichtung (1) ermittelt und den Lagewinkel in einem Speicher des Steuerungscomputers (16) abspeichert.

2. Schusswaffen-Zielvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der Steuerungscomputer (16) so ausgebildet ist, dass er in Abhängigkeit von der Richtung zum Zielobjekt und der von der Entfernungsmesseinrichtung (12) ermittelten Entfernung zum Zielobjekt (Z) und unter Berücksichtigung von Waffen- und Geschossparametern einer mit der Schusswaffen-Zielvorrichtung (1) versehenen Waffe eine Geschossflugbahn zum Zielobjekt (Z) und deren Steigungswinkel (β) berechnet;

- **dass** der Steuerungscomputer (16) so ausgebildet ist, dass bei einer Abweichung der Ausrichtung einer mit der Schusswaffen-Zielvorrichtung versehenen Schusswaffe von der Vertikalrichtung ein Symbol auf dem Display der Bildwiedergabeeinrichtung (18) eingeblendet wird, das anzeigt, wie die Schusswaffe um die Laufachse zu verdrehen ist, damit die berechnete Geschossflugbahn das anvisierte Zielobjekt trifft.

3. Schusswaffe mit einem ein Geschoss führenden Lauf (20) und einer Zielvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,

- wobei der Steuerungscomputer (16) so ausgebildet ist, dass er ein von der Bilderfassungseinrichtung (10) aufgenommenes Bild eines Zielobjekts (Z) derart auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) anzeigt, dass das Bild des Zielobjekts (Z) dann mit einer Visiermarkierung (30) in Überdeckung ist, wenn der Elevations-Winkel der Laufachse (22) dem Steigungswinkel der in Abhängigkeit von der Richtung zum Zielobjekt und der von der Entfernungsmesseinrichtung (12) ermittelten Entfernung zum Zielobjekt (Z) und unter Berücksichtigung von Waffen- und Geschossparametern vom Steuerungscomputer (16) berechneten Geschossflugbahn zum Zielobjekt (Z) entspricht.

4. Schusswaffe nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die optische Achse (12') der Entfernungsmes-

seinrichtung (12) parallel zur Laufachse (22) verläuft.

5. Schusswaffe nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optische Achse (10') der Bilderfassungseinrichtung (10) in Bezug auf die Laufachse (22) nach unten geneigt ist. 5
6. Verfahren zum Ausrichten einer mit der Schusswaffen-Zielvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2 ausgestatteten Schusswaffe
gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: 10
- a) Anzeigen einer Visiermarkierung (30) auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) derart, dass die Visiermarkierung (30) einen Bereich des von der Bilderfassungseinrichtung (10) erfassten Bildes markiert, der in linearer Verlängerung der optischen Achse (12') der Entfernungsmesseinrichtung (12) liegt, so dass die Visierlinie (V) und die optische Achse (12') der Entfernungsmesseinrichtung (12) parallel verlaufen; 15
- b) Anvisieren eines Zielobjekts (Z) derart, dass sich das auf der Bildwiedergabeeinrichtung angezeigte Bild des Zielobjekts (Z) mit der Visiermarkierung (30) überdeckt; 20
- c) Ermitteln der Entfernung zum anvisierten Zielobjekt (Z) mittels der Entfernungsmesseinrichtung (12) und Ermitteln von Position und Lage der Schusswaffen-Zielvorrichtung und damit der Schusswaffe mittels der Inertialmeseinheit (14); 25
- d) Bestimmen des dem Ziel-Höhenwinkel entsprechenden Neigungswinkels der Zielvorrichtung (1) mittels der Inertialmeseinheit (14) im Augenblick der Entfernungsermittlung nach Schritt c); 30
- e) Berechnen des erforderlichen Schusswinkels (β) im Steuerungscomputer (16) auf der Grundlage der im Schritt c) ermittelten Entfernung und des im Schritt d) ermittelten Ziel-Höhenwinkels sowie in einer Speichereinrichtung des Steuerungscomputers abgespeicherten Waffen- und Geschossparametern; 35
- f) Veränderung der Darstellung auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) derart, dass die Visiermarkierung (30) verlagert wird und mit einem Bildausschnitt in Überdeckung gerät, der einem in der ermittelten Entfernung und der Zielrichtung liegenden Punkt der berechneten Geschossflugbahn entspricht; und 40
- g) Nachführen der Schusswaffe bis die im Schritt f) verlagert dargestellte Visiermarkierung (30) in Überdeckung mit dem angezeigten Bild des Zielobjekts (Z) gerät. 45
7. Verfahren nach Anspruch 6, 50
- 55

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verlagerung der Überdeckung der Visiermarkierung (30) mit dem Bildausschnitt in Schritt f) derart erfolgt, dass der von der Bilderfassungseinrichtung (10) aufgenommene und auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) wiedergegebene Bildausschnitt verschoben wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verlagerung der Überdeckung der Visiermarkierung (30) mit dem Bildausschnitt in Schritt f) derart erfolgt, dass die auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) angezeigte Visiermarkierung (30) verschoben wird. 10
9. Verfahren nach Anspruch 6, 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass vom Steuerungscomputer (16) in das auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) angezeigte Bild zumindest ein Richtungssymbol (32, 34) eingeblendet wird, das dem Schützen anzeigt, in welche Richtung er die Schusswaffe (2) bewegen muss, um das ursprünglich anvisierte Zielobjekt (Z) nach der im Schritt f) erfolgenden Verlagerung wieder mit der Visiermarkierung (30) in Überdeckung zu bringen. 15
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass vom Steuerungscomputer (16) in das auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) angezeigte Bild zumindest ein Symbol (36) eingeblendet wird, welches dem Schützen einen Hinweis darauf gibt, wie er die Schusswaffe (2) um die Laufachse (22) zu verdrehen hat, damit die berechnete Geschossflugbahn das anvisierte Zielobjekt (Z) trifft. 20
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerungscomputer (16) in das auf der Bildwiedergabeeinrichtung (18) angezeigte Bild zumindest ein optisches Signal einblendet und/oder ein akustisches Signal abgibt, wenn die vom Steuerungscomputer (16) berechnete Geschossflugbahn das Zielobjekt (Z) trifft. 25

Fig. 1

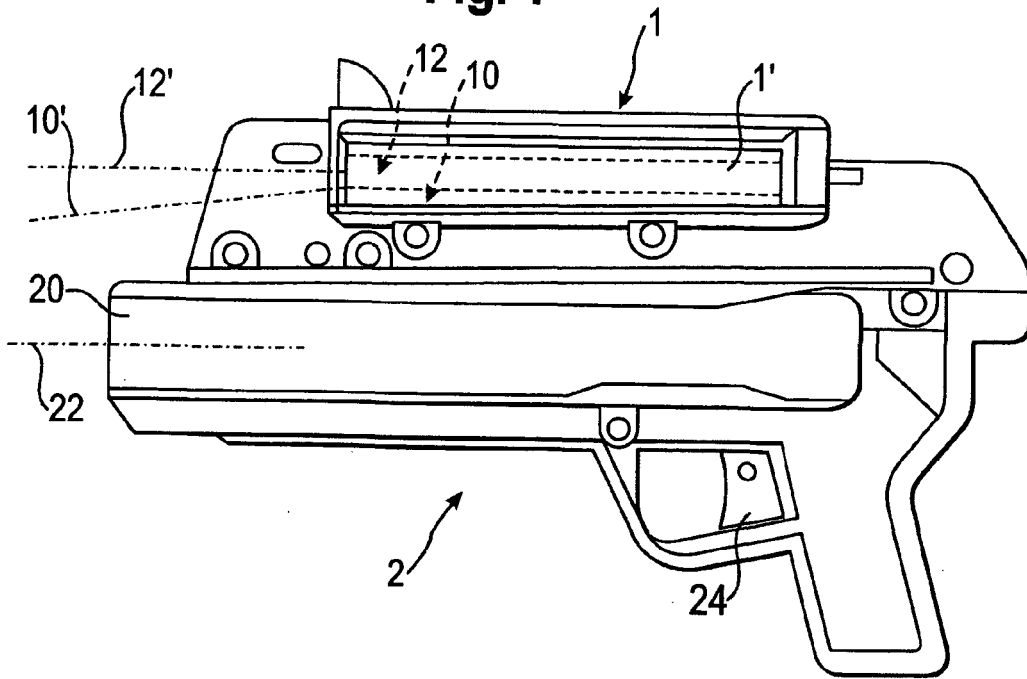


Fig. 2

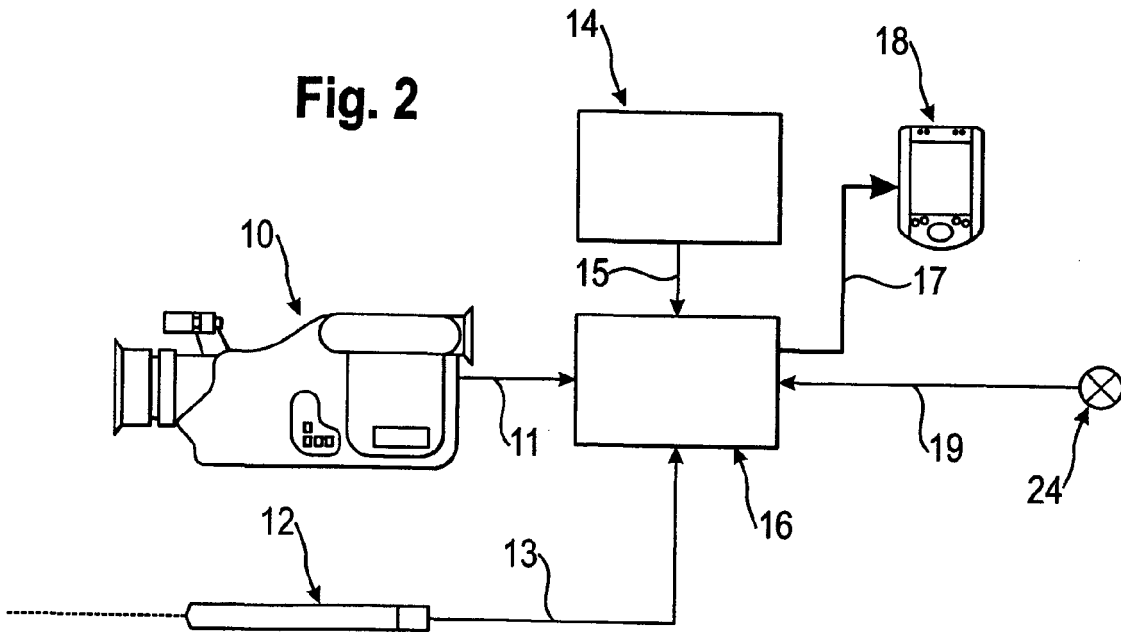


Fig. 4

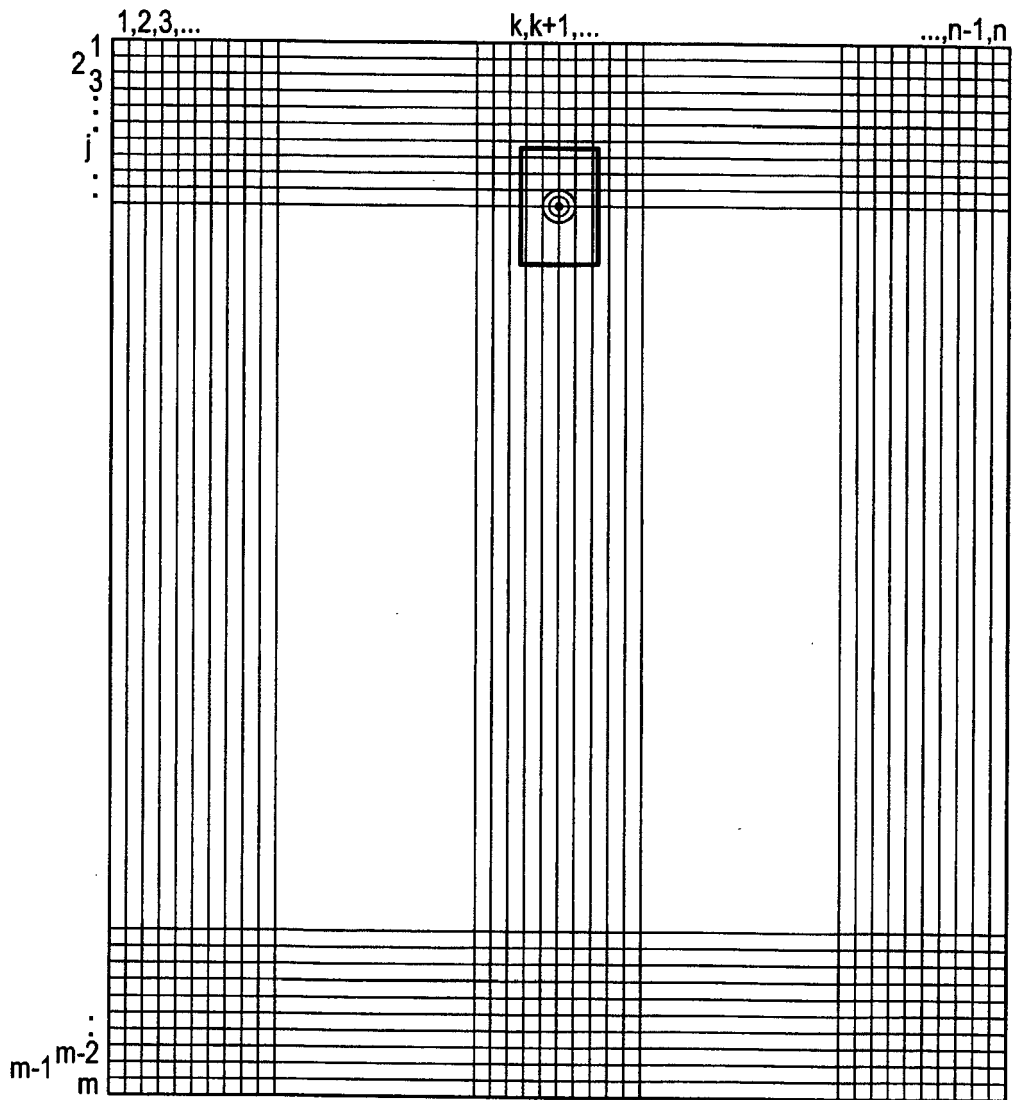


Fig. 5

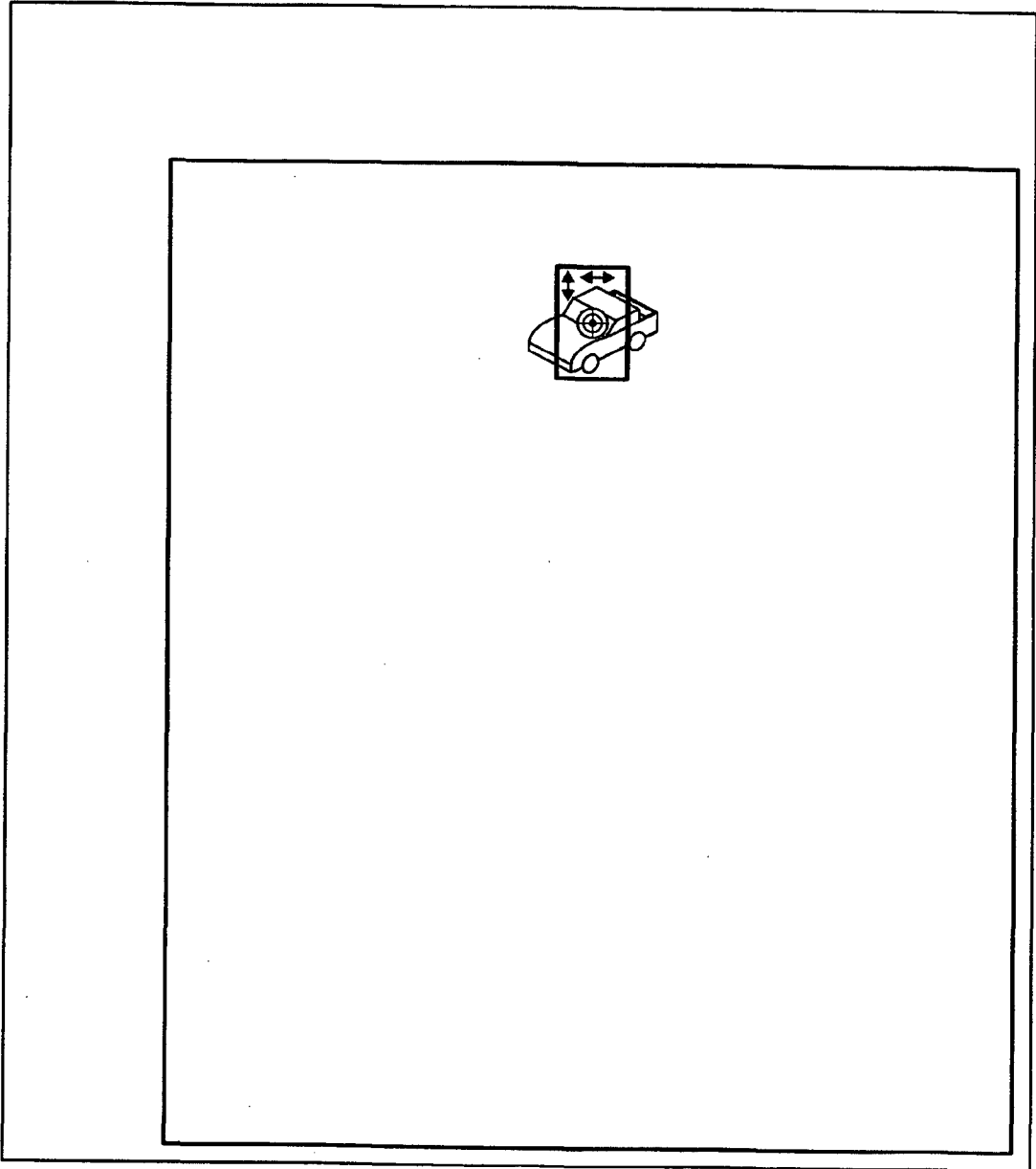
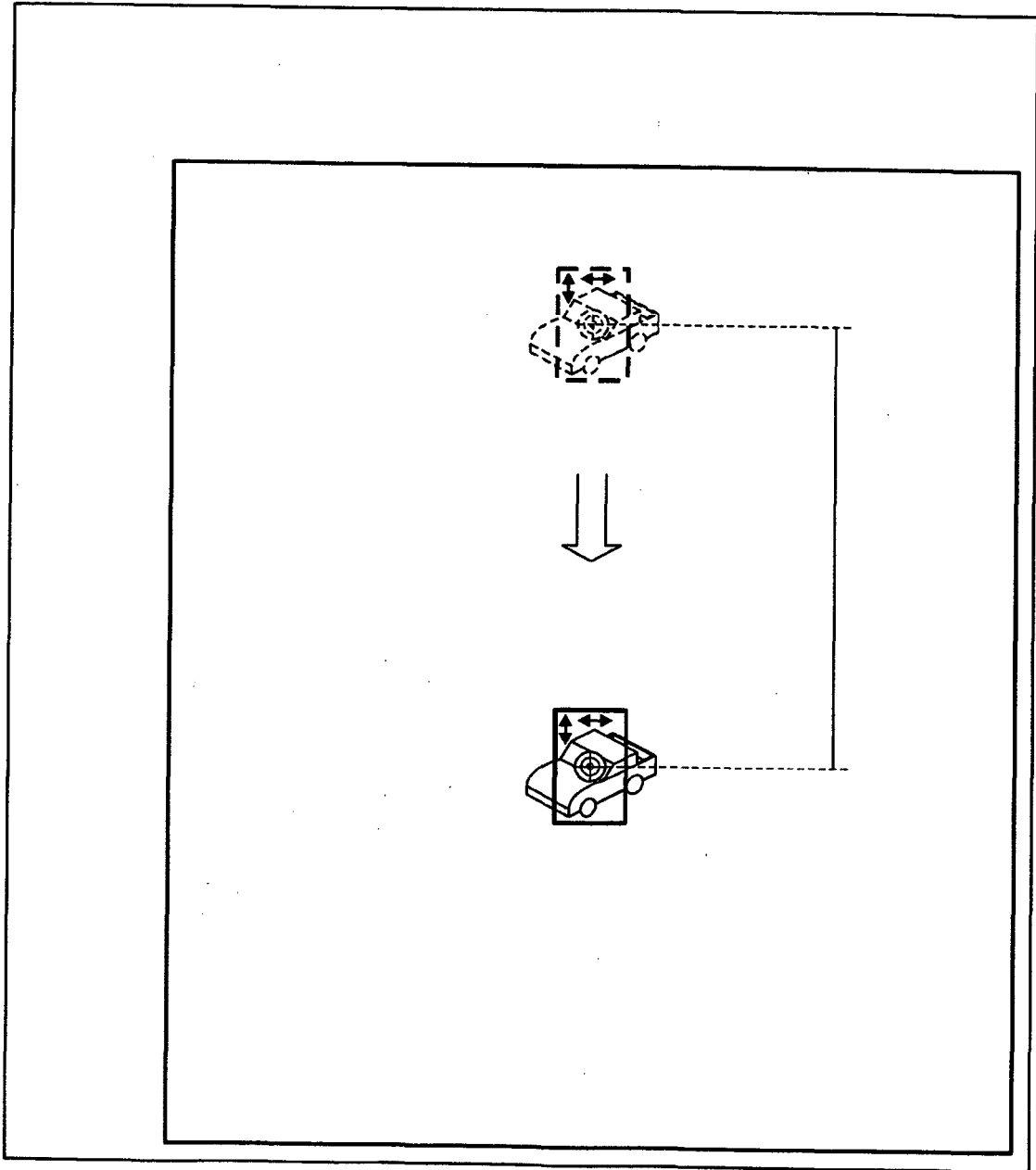


Fig. 6



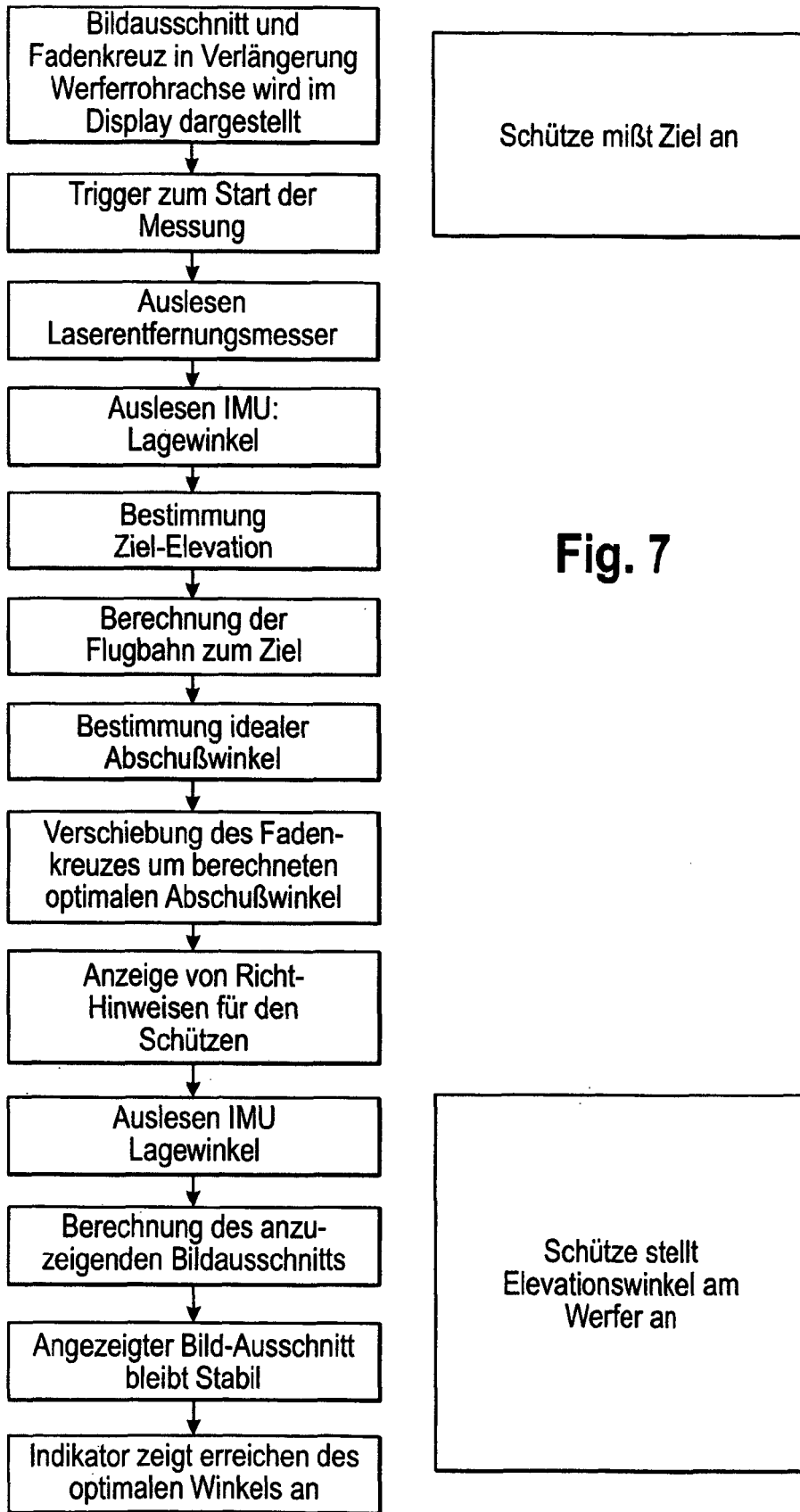


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 2726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 499 382 B1 (LOUGHEED JAMES HUGH [CA] ET AL) 31. Dezember 2002 (2002-12-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 4, 5A-5D * * Spalte 5, Zeile 24 - Zeile 40 * * Spalte 6, Zeile 23 - Zeile 45 *	1-11	INV. F41G3/06 F41G3/16 F41G1/48
Y	US 2005/268521 A1 (COX PHILLIP A [US] ET AL) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 4, 11-16 * * Absatz [0050] - Absatz [0060] * * Absatz [0111] * * Absatz [0115] - Absatz [0122] *	1-11	
Y	US 6 873 406 B1 (HINES ROBIN H [US] ET AL) 29. März 2005 (2005-03-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3,4,4a,4b,4c *	1-11	
A	US 2007/137088 A1 (PETERS VICTORIA J [US] ET AL) 21. Juni 2007 (2007-06-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,9,10,11 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 0 785 406 A2 (HUGHES AIRCRAFT CO [US] RAYTHEON CO [US]) 23. Juli 1997 (1997-07-23) * das ganze Dokument *	1-11	F41G
A	US 5 456 157 A (LOUGHEED JAMES H [CA] ET AL) 10. Oktober 1995 (1995-10-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 2, 5A-5C * * Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 7, Zeile 24 * * Spalte 8, Zeile 50 - Spalte 10, Zeile 55 *	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2013	Prüfer Vial, Antoine
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 13 00 2726

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-07-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6499382 B1	31-12-2002	CA 2245406 A1 US 6499382 B1	24-02-2000 31-12-2002
US 2005268521 A1	08-12-2005	AT 523753 T CA 2569721 A1 CN 101065638 A CN 101893411 A CN 101893412 A EP 1774250 A2 JP 4874248 B2 JP 2008501932 A SG 152241 A1 TW 1325951 B TW 200839172 A US 2005268521 A1 US 2012117848 A1 US 2012118955 A1 WO 2006096189 A2	15-09-2011 14-09-2006 31-10-2007 24-11-2010 24-11-2010 18-04-2007 15-02-2012 24-01-2008 29-05-2009 11-06-2010 01-10-2008 08-12-2005 17-05-2012 17-05-2012 14-09-2006
US 6873406 B1	29-03-2005	KEINE	
US 2007137088 A1	21-06-2007	CN 101512282 A EP 1943681 A2 TW 201017090 A US 2007137088 A1 US 2009200376 A1 US 2010282845 A1 US 2012246992 A1 WO 2007133277 A2	19-08-2009 16-07-2008 01-05-2010 21-06-2007 13-08-2009 11-11-2010 04-10-2012 22-11-2007
EP 0785406 A2	23-07-1997	CA 2195599 A1 DE 69727718 D1 DE 69727718 T2 EP 0785406 A2 IL 120062 A NO 970255 A US 5824942 A	23-07-1997 01-04-2004 07-10-2004 23-07-1997 11-01-2001 23-07-1997 20-10-1998
US 5456157 A	10-10-1995	CA 2110307 A1 US 5456157 A US 5686690 A	03-06-1994 10-10-1995 11-11-1997

EPO FORM P0461

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