



(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Offengelegt nach
§ 10 Abs. 3 ErstrG

(12) **OFFENLEGUNGSSCHRIFT**
(11) **DD 301 833 A 9**

(51) Int. Cl.⁵: F 41 J 5/02

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(41) Aufgebot zur Akteneinsicht:	(43) Veröff.-tag der Offenlegungsschrift:
DD F 41 J / 327 601 0	13. 04. 89	—	28. 04. 94

(30) Unionspriorität:

—

(71) Anmelder bzw. Rechtsnachfolger:
(vormals) Ministerium des Innern der DDR, Mauerstr. 34/38, 10117 Berlin, DE

(72) Erfindor:
Westhäusler, Jürgen, Dr.-Ing., 01324 Dresden, DE; Dietze, Roland, Dipl.-Ing.,
98544 Zella-Mehlis, DE

(54) Anordnung zur Erfassung des Zielvorganges beim Schießtraining

(55) Zielanalyse; Schießsimulator; Lageabweichung; Bilderkennung; Bilderkennungssystem;
Erkennungsmerkmal, CCD-Sensor, Treffpunkt, Ereigniszeitpunkt, Verkantungswert

(57) Die Erfindung betrifft eine Meßanordnung zur Erfassung des Zielvorganges beim Schießtraining. Es können die Positionen von Zielpunkten in der Zielebene und die möglichen Verkantungswerte der Waffe bestimmt werden. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung soll eine praxisnahe Simulation beim Schießtraining sowie die Überwachung des Zielvorganges beim scharfen Schuß ermöglicht werden. Das Wesen der Erfindung liegt darin, daß sich optisch wirksame Merkmalsstrukturen in definierter Relativlage zu den vom Schützen anvisierten Zielflächen befinden und auf einen an der Waffe angebrachten optischen Bildsensor abgebildet werden. Als Anwendungsgebiete der erfinderischen Lösung können das Schießtraining mit beliebigen Handfeuerwaffensystemen und Zielflächengestaltungen, die Justierung optischer Geräte sowie die Lageerkennung speziell markierbarer Objekte in der Automatisierungstechnik genannt werden.



Erfindungsanspruch:

1. Anordnung zur Erfassung des Zielvorganges beim Schießtraining durch Ermittlung der Position von Zielpunkten (9) in der Zielebene (5) und Werten der Verkantung der Waffe (3) sowie deren zeitlicher Abhängigkeit, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zum Zielvorgang das Bild der im definierten Zusammenhang, zu den vom Schützen optisch wahrnehmbaren Zielflächen (6), auf der Zielebene angebrachten optisch wirksamen geometrischen Merkmalsstrukturen (8) mit vorzugsweise an der Waffe lösbarem oder in der Waffe fest eingebautem zeilenförmigem Fotoempfänger (7) aufgenommen wird und die dabei entstehenden elektronischen Signale mittels einer Auswerteeinrichtung ereignisabhängig bzw. kontinuierlich derart ausgewertet werden, daß damit dem Schützen die wirkliche Lage des Zielpunktes bzw. der Zielpunktverläufe und die dabei ermittelbaren Werte der Verkantung der Waffe optisch mit einer Anzeigeeinrichtung (12) sichtbar gemacht werden kann.
2. Anordnung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der fotooptische Empfänger an der Waffe ein angepaßtes Objektiv enthält, das das Abbild der Merkmalsstrukturen entsprechend des definierten Abstandes zwischen Zielebene und Waffe auf den zeilenförmigen optischen Sensoren scharf abbildet, wobei im Strahlengang hinter dem Objektiv halbdurchlässige optische Spiegel angeordnet sein können, die das optische Signal auf mehrere, unterschiedlich positionierte zeilenförmige optische Sensoren aufspalten können und somit gleichzeitig vorzugsweise vertikale und horizontale Vermessungen an der Merkmalsstruktur ermöglichen.
3. Anordnung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß am optischen Fotoempfänger eine Halterung vorzugsweise zur Adaption am Lauf der Waffe vorhanden ist, die zum einen das Gehäuse des Fotoempfängers mit der Waffe lösbar verbindet und zum anderen eine technische Einrichtung enthält, die eine Justage der optischen Einrichtungen des Fotoempfängers zu Visiereinrichtungen (2, 1) der Waffe ermöglichen.
4. Anordnung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Waffe eine technische Einrichtung (13) vorzugsweise gekoppelt an die Abzugsmechanik vorhanden ist, die die Bestimmung des Zeitpunktes des Brechens eines simulierten Schusses ermöglicht.
5. Anordnung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf der Zielebene angebrachten optisch wirksamen geometrischen Merkmalsstrukturen vorzugsweise aus dreieckförmigen Figuren bestehen und die so angeordnet sind, daß sich beim Vermessen der Außenkontur der Merkmalsstruktur in vertikaler Richtung an beliebiger Position und bei definiertem Abstand zur Zielebene der zeilenförmigen Fotoempfänger Längenmeßdaten gleicher Größe nachweisen lassen, die zur Normierung der Auswertung und Bestimmung des Wertes der Verkantung der Waffe genutzt werden können.
6. Anordnung nach Punkt 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optisch wirksamen, geometrisch wirksamen Merkmalsstrukturen mittels an der Zielebene angebrachter optischer Sendeeinrichtungen sichtbares bzw. unsichtbares Licht gleichförmig bzw. moduliert flächenhaft abstrahlen können.
7. Anordnung nach Punkt 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optisch wirksamen geometrischen Merkmalsstrukturen flächenhafte Elemente enthalten, die untereinander mit unterschiedlichen Farben ausgelegt sind und zeilenförmigen optischen Fotosensoren, mit deren Hilfe selektiv die unterschiedlichen Farbstrukturen abbildbar sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Meßanordnung zur praxisnahen Simulation des Zielvorganges beim Schießtraining. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung ist es möglich, die Koordinaten des tatsächlichen Zielpunktes und die Größe der Verkantung der Waffe während des Zielvorganges, einschließlich des Zeitpunktes, der die Abgabe eines simulierten bzw. scharfen Schusses kennzeichnet, zu erfassen.

Der Anwendungsfall der Erfindung ist gegeben, wenn die Messung berührungslos und mit hoher zeitlicher sowie örtlicher Auflösung erfolgen soll und das Zielobjekt keine für eine herkömmliche Treffpunktkoordinatenbestimmung erforderlichen erkenntnisrelevanten Merkmale aufweist.



Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der Gestaltung des komplexen Schießtrainingsprozesses ist es notwendig, Fragen der Objektivierung ausgewählter Komponenten des Zielvorganges des Schützen, die Aufschlüsse über individuelle Zielfehler bzw. gerätetechnische Mängel der jeweils verwendeten Waffensysteme geben, vordergründig zu betrachten.

Die entscheidenden Daten des Zielvorganges bilden die Koordinaten der durch den Schützen über das Visiersystem erkennbaren Treffpunkte auf der Zielfläche vor, bei und nach Abgabe eines simulierten bzw. scharfen Schusses.

In der Ausbildungsphase der Schützen werden im Normalfall spezielle Schießsimulationssysteme eingesetzt.

Es sind eine Anzahl Schießsimulatoranordnungen bekannt, die in der Mehrzahl nach folgendem Funktionsprinzip verfahren.

An den verwendeten Waffensystemen werden optische Sender, die entsprechende Lichtquellen, Linsensysteme und geometrisch variierbare Blendenformen enthalten, angebracht. Bei Abgabe eines simulierten Schusses werden diese optischen Sender aktiv und bestrahlen eine in einer definierten Entfernung zur Waffe aufgestellte Zielfläche.

Hier empfangen vereinzelte bzw. im Verbund wirkende fotooptische Sensoren den auf der Zielfläche abgebildeten Leuchtfleck, und mit Hilfe unterschiedlich gestalteter elektronischer Auswerteanordnungen kann die Position des Leuchtfleckes auf der Zielfläche ermittelt und dem Schützen in geeigneter Form angezeigt werden.

Als Mängel dieser Verfahren können eine relativ hohe Störanfälligkeit bei Fremdlichteinfall durch unterschiedliche Objektbeleuchtungen, die begrenzte örtliche Auflösbarkeit der Zielfläche, die fehlenden Möglichkeiten, Zielfehler (z. B.

Bestimmung des Verkantungswertes der Waffe) zu erfassen bzw. sich an die Spezifik unterschiedlicher Zielflächengestaltungen flexibel anzupassen, genannt werden.

Eine andere Gruppe von Verfahren (z. B. DD-WP 125 294) nutzt die Möglichkeit, von einer Zielfläche abgestrahlte Lichtimpulse unterschiedlicher Kennung mit am Waffensystem angebrachten fotooptischen Sensoren zu empfangen und entsprechend der aus der Kennung ermittelbaren Informationen Lageabweichungen zu Bezugswerten zu ermitteln.

Auch hier begrenzen die Störanfälligkeit und die oben genannten Mängel den Anwendungsbereich dieser Verfahren.

Ziele der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Meßanordnung vorzustellen, welche es ermöglicht, den zeitlichen und örtlichen Zusammenhang zwischen Zielebene und Zielpunkt sowie Verkantung der Waffe zu ermitteln. Diese Ermittlung soll auch für Zielflächen geeignet sein, die aufgrund ihrer vereinheitlichten geometrischen Struktur keine erkenntnisstechnisch günstig extrahierbaren Merkmale aufweisen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Meßanordnung zur Erfassung des Zielvorganges beim Schießtraining zu schaffen, die es gestattet,

- berührungslos zu messen,
- den Zielvorgang mit geringem Sensor- und Bildverarbeitungsaufwand zu erfassen,
- eine hohe örtliche Auflösung zu erzielen,
- eine zeitliche Auflösung bis etwa 800 µs zu realisieren.

Erfindungsgemäß liegt der Grundgedanke darin, daß das Bild spezieller in der Zielebene angebrachter geometrischer Merkmale derart auf einen fest an der Waffe angebrachten Bildsensor projiziert wird, daß die Bewegung des Zielpunktes in der Zielebene und die Verkantung der Waffe gleichzeitig erfaßt werden.

Durch das Anbringen erfindungsgemäßer optisch wirksamer geometrischer Merkmale kann auf die meist aufwendige Auswertung objektspezifischer Merkmale verzichtet werden.

Die geometrischen Merkmale sind so gestaltet, daß eine kontinuierliche Vermessung der Merkmalskontur mittels vorzugsweise zeilenförmiger Sensoren möglich wird. Über die definierten Relativlagen zwischen Zielflächen und geometrischen Merkmalen auf der Zielebene sowie zwischen Waffe und optischem Sensor wird die Lage des Zielpunktes in der Zielebene und die Verkantung der Waffe aus dem Sensorsignal ermittelt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: Schematisierter Zielvorgang

Fig. 2: Baugruppen einer Meßanordnung für die Erfassung von Zielvorgängen beim Schießtraining.

Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung die wesentlichen Komponenten der Zielvorgangserfassungsanordnung. Der Schütze erzeugt über Visier 1 und Korn 2 seines Waffensystems 3 die gerade Visierlinie 4 zum Zielpunkt 9 auf der Zielebene 5, auf der optisch sichtbar die für die Sportartspezifik üblichen Zielflächen 6 angeordnet sind.

Im Beispiel wurde eine Zielflächenanordnung dargestellt, die im Biathlonsport Verwendung findet.

An der Waffe ist für das Simulationstraining ein optischer Sensor in Form einer Miniatur-CCD-Zeilenkamera 7, einschließlich Befestigungs- und Justagemöglichkeit angebracht.

Entsprechend des gewählten Abstandes zwischen Zielebene und Waffe wird über ein entsprechend angepaßtes Objektiv die Kontur einer Merkmalsfläche 8, die sich auf der Zielebene außerhalb der Visierlinie befindet, auf dem CCD-Zeilen-Sensor scharf abgebildet.

Parallel zum Visiervorgang können so mit dem optischen Sensor ausgewählte Konturen der Merkmalsfläche vermessen werden.

Die Merkmalsfläche enthält optisch wirksame Strukturen, die so gestaltet sind, daß sich aus den ermittelten Konturdaten die exakte Lage des Sensors zur Merkmalsfläche bestimmen läßt.

Über die Vermessung der geometrisch wirksamen Strukturen innerhalb der Merkmalsfläche werden zum einen entsprechende Bezugsdaten für eine automatisierte Normierung der Meßvorgänge und zum anderen Daten für die Bestimmung der vertikalen und horizontalen Position bzw. der Größe der Verkantungswerte der Waffe extrahiert.

Erkennungstechnisch günstige Strukturen lassen sich aus der Kombination dreieckförmiger geometrischer Figuren erzeugen. Durch die feste Verbindung des Zeilensensors mit der Waffe korrelieren die ermittelten Daten mit den Positionsdaten der Visierlinie zur Zielfläche.

Figur 2 zeigt in einer Blockdarstellung die Anordnung entsprechender Funktionsgruppen für die erfindungsgemäße Erfassung von Zielvorgängen beim Schießtraining.

Zur Realisierung der Arbeitsweise der CCD-Zeilensensoren werden in der mit 10 gekennzeichneten Funktionsgruppe die entsprechenden Steuer- und Versorgungssignale bereitgestellt.

In der Baugruppe Ereignissteuerung 13 wird der Zeitpunkt der Aktivierung der Sensorfunktion festgelegt. Es erfolgt hier die zeitliche Zuordnung zum Moment der Brechung des simulierten Schusses. Im Normalfall lassen sich hier die entsprechenden Informationen aus dem Bewegungsablauf der Abzugsmechanik der Waffe abnehmen.

Nach erfolgter Aktivierung der CCD-Zeilensensoren-Funktion werden die Meßdaten in die Rechnerbaugruppe 11 überführt. Hier erfolgt die Transformation der Längenmeßdaten aus der Merkmalsfläche in den für den Schützen zugänglichen Zielflächenbildbereich.

Nach erfolgter Ermittlung der Treffpunktdaten einschließlich des Verkantungswinkels der Waffe werden die Daten dem Schützen in geeigneter Form auf einem Anzeigetableau 12 mitgeteilt.

Bezugszeichenübersicht

- 1 Visier
- 2 Korn
- 3 Waffe
- 4 Gerade Visierlinie
- 5 Zielebene
- 6 Zielfläche
- 7 Optischer Sensor
- 8 Merkmalsfläche
- 9 Zielpunkt
- 10 Steuersignalerzeugung
- 11 Rechentechnik
- 12 Anzeigeeinrichtung
- 13 Ereignissteuerung

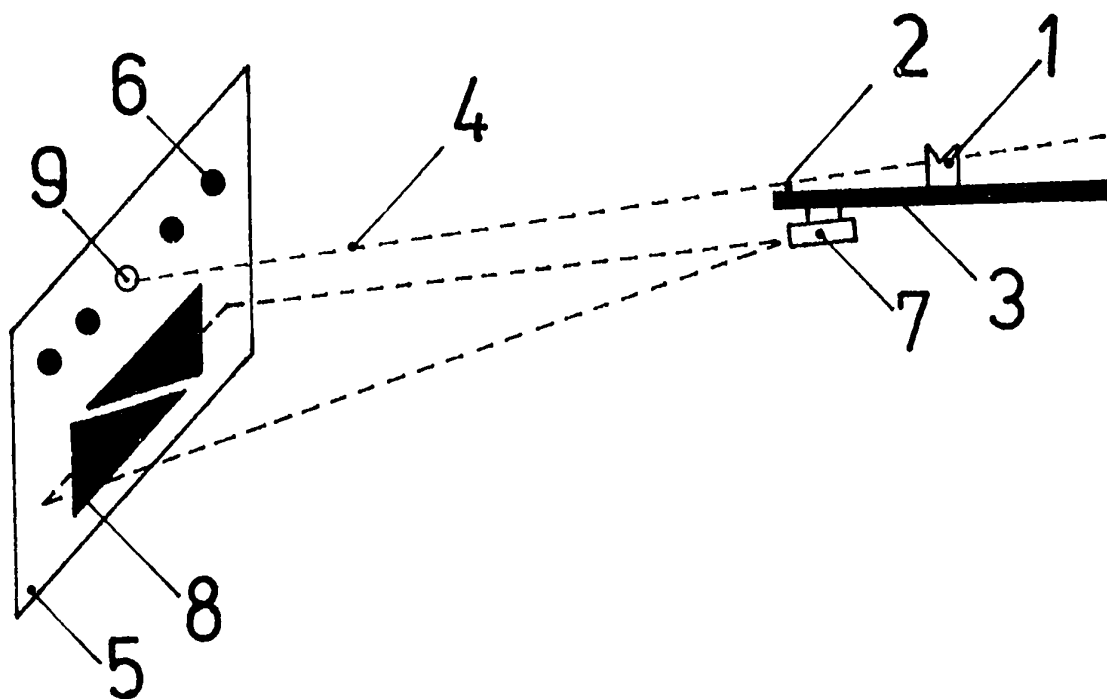


Fig. 1

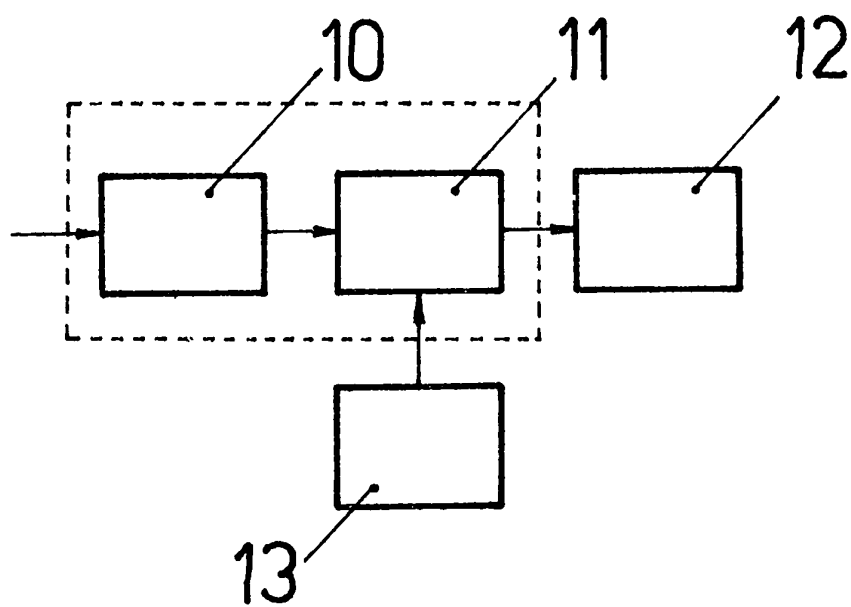


Fig.2