



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 27 718 T2 2004.10.07**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 785 406 B1**

(51) Int Cl.7: **F41G 3/06**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 27 718.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 300 357.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.01.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.07.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.10.2004**

(30) Unionspriorität:
589810 22.01.1996 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, GB, LI

(73) Patentinhaber:
Raytheon Co., El Segundo, Calif., US

(72) Erfinder:
**Mladjan, Gary J., Torrance, California 90503, US;
Dickson, Clarence E., Hawthorne, California
90250-6402, US; Anderson, Douglas A., Long
Beach, California 90802, US**

(74) Vertreter:
**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Feuerleitung einer Waffe mit einer Hochapogäumflugbahn**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Verfahren zur Feuerleitung für eine Waffe, welche eine Hochapogäumflugbahn benötigt, um erfolgreich ein Ziel mit einem Artilleriegeschosß zu treffen. Genauer gesagt betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren einer rechnergeführten Feuerleitung eines Granatwerfers, welcher als eine Komponente eines weiter umfassenden Waffensystems verwendet werden kann.

[0002] Die moderne Technologie, insbesondere bezüglich Rechnern und der Elektronik, hat in der jüngsten Vergangenheit rasche Fortschritte gemacht. Es ist nur logisch, daß diese technologischen Fortschritte auch in der Kriegstechnik Anwendung finden, insbesondere auf Waffen und andere Ausrüstungen, welche konstruiert werden, um aus dem modernen Soldaten eine wirkungsvollere Gefechtsmaschine zu machen.

[0003] Mit dem Ziel der Schaffung einer wirkungsvolleren Gefechtsmaschine wurde ein vollintegriertes, multifunktionales, auf den Soldaten zentriertes, rechnerunterstütztes Waffensystem, genannt "Land Warrior"-System ("LW") entwickelt. Das LW-System wird von einem Kämpfer während täglicher militärischer Operationen mitgeführt. Es enthält Verbesserungen bezüglich der Kommunikation einschließlich drei gesonderter Funkgeräte, welche vom Benutzer mitgeführt werden; einen gleichsam an Bord mitgeführten Mikroprozessor für Gefechtsoperationen, Navigation und Nachrichtenübermittlung; Nachtsichteinrichtungen einschließlich thermischer Waffenzieleinrichtungen; eine verbesserte Bewaffnung einschließlich computerunterstützter Feuerleitung; ballistischen Schutz einschließlich verbesserter Panzerung des Körpers; und Möglichkeiten der Mitführung von Lasten einschließlich eines voll einstellbaren modularen Packsystems. Merkmale wie diese statten den einzelnen Kämpfer mit erhöhter Effektivität, Befehls- und Steuermöglichkeiten, Überlebenschancen, Mobilität und Widerstandsfähigkeit aus.

[0004] Ein solches LW-System unterteilt sich typischerweise in verschiedene Untersysteme, wobei jedes Untersystem aus entsprechender gleicher oder angepaßter Hardware besteht, welche der Erfüllung einer bestimmten Aufgabe oder einer Familie von Aufgaben gewidmet ist. Das LW-System setzt sich aus fünf solchen Untersystemen zusammen:

- 1) Rechner-/Funk-Untersystem ("CRS");
- 2) Waffen-Untersystem ("WS");
- 3) Integriertes Helmanordnungs-Untersystem ("IHAS");
- 4) Schutzkleidungs-Untersystem und Untersystem der persönlichen Ausrüstung ("PCIS"); und
- 5) LW-Software-Untersystem ("SS").

[0005] Bezüglich der Waffen im allgemeinen ist die

Waffe M16 (auch als Colt AR-15, von Colt Industries, bekannt) die Standardwaffe, die praktisch an alle Kämpfer der US-Armee ausgegeben wird. Es handelt sich um ein leichtgewichtiges, widerstandsfähiges Gewehr, welches 5,56 mm-Munition halbautomatisch oder vollautomatisch feuern kann. Die M16-Waffe bildet den Kern des LW-Waffen-Untersystems. Um die Flexibilität und die Feuerkraft der M16-Waffe zu erhöhen, wird ein Granatwerfer angefügt. Der Standard-Granatwerfer der US-Armee (vom Militär als M203 bezeichnet) wird unmittelbar unter den Lauf der M16-Waffe montiert und wird im allgemeinen durch verschiedene Mitglieder eines militärischen Verbandes mitgeführt. Der Granatwerfer bietet eine Vielfalt von Angriffsoptionen für weite Entfernungen (unter Verwendung vielerlei Arten von Granaten), kombiniert mit der Mobilität einer tragbaren Waffe.

[0006] In der Vergangenheit war das Zielen mit einem Granatwerfer nicht eine Angelegenheit der Präzisionsballistik. Ein Artilleriegeschosß, beispielsweise eine von der Schulter aus abgefeuerte Granate, benötigt im allgemeinen eine Flugbahn mit sehr hohem Apogäum, um ein entferntes Ziel zu erreichen. Der Abschußwinkel, der zum Erzeugen einer Flugbahn mit diesem hohen Apogäum erforderlich ist, wird als Darüberhaltewinkel bezeichnet. Normalerweise verwendet der M203-Granatwerfer eine Eisen-Visiereinrichtung zum Zielen. Der Grenadier muß die Entfernung zum Ziel abschätzen und dann die Visiereinrichtung auf die richtige Entfernung einstellen. Es wird eine erste Granate abgefeuert und der Einschlag wird vom Grenadier oder von anderem Personal beobachtet. Die Visiereinrichtung wird dann von Hand basierend auf dem Ort des Einschlags der ersten Granate eingestellt und die zweite Granate wird abgefeuert. Dieser Vorgang, der im Artilleriejargon als "Einschießen" bezeichnet wird, wird fortgesetzt, bis das Ziel erfolgreich getroffen ist.

[0007] Der Nachteil des "Einschießens" bis zum erfolgreichen Treffen eines Ziels ist offenbar. Zum einen kann wertvolle Zeit verloren gehen, was dazu führen kann, daß Gefechtspläne mit präzise geplanten Zeitablauf unterbrochen werden. Weiter kann das Zielobjekt Zeit haben, sich zu bewegen oder das Feuer zu erwidern, bevor es eliminiert ist, wodurch für den Grenadier und seine Kameraden ein unnötiges Risiko entsteht. Zum zweiten wird wertvolle Munition lediglich dafür verschwendet die genaue Entfernung des Zielobjektes zu bestimmen.

[0008] In der jüngeren Vergangenheit haben Fortschritte in der Lasertechnik die Art und Weise verbessert, in welcher Waffen eingesetzt werden. Zuerst werden Laser-Entfernungsmesser verwendet, um genau den Abstand von einem Abschußort zu einem Ziel durch Reflexion eines Laserimpuls am Ziel zu bestimmen. Man erkennt, daß für Waffen, welche eine genaue Entfernung benötigen, um ein Ziel erfolgreich zu treffen, die Lasertechnik die Gesamtwirksamkeit einer Waffe verbessern kann. Des weiteren ermöglichen es Laserzielgeräte einem Schützen, den Fehler

zu beseitigen, der eingebracht wird, wenn ein menschliches Auge benötigt wird, um über eine bestimmte Entfernung hin durch verschiedene Metallteile (die Zieleinrichtung) zu blicken, um eine über kurze Entfernungen wirksame Waffe, beispielsweise eine Handfeuerwaffe, auszurichten. Durch Schaffen eines präzisen, fehlerfreien Anvisierpunktes kann die Lasertechnologie auch die Gesamtwirksamkeit einer über kurze Entfernung wirksamen Waffe verbessern. [0009] Gegenwärtig ist kein im Handel erhältliches Gerät bekannt, bei dem Lasertechnologie eingesetzt wird, um die Wirksamkeit von Waffen zu verbessern, welche eine Hochapogäumflugbahn benötigen, beispielsweise um erfolgreich ein Ziel mit einem Granatwerfer zu treffen. Selbst wenn ein Grenadier ein Präzisions-Entfernungsmessgerät, beispielsweise einen Laser-Entfernungsmesser, einsetzen würde, so bestünde immer noch ein großes Potential bezüglich menschlicher Fehler. Zum einen müßte der Grenadier den Abschußwinkel des Granatwerfers bestimmen und dann den Winkel während des Abfeuerns der Granate beibehalten. Weiter müßte der Grenadier durch die feste metallische Zieleinrichtung visieren, um den richtigen Azimut zu halten, damit das Ziel getroffen wird. Diese beiden Aufgaben während des Abschusses von einer verhältnismäßig unstablen Position aus, nämlich der Schulter, zu erfüllen, ist im besten Falle sehr schwierig.

[0010] Die europäische Patentanmeldung EP 0127528 A offenbart ein Boden-Boden-Feuerleitsystem, bei welchem eine Bedienungsperson eine Wiedergabeeinrichtung oder ein Display verwendet, um ein Fadenkreuz auf ein bewegtes Ziel auszurichten. Es werden eine Entfernung und eine inkrementelle Azimutänderung des bewegten Zieles bestimmt. Das offenbarte Verfahren benötigt nicht die Bestimmung eines richtigen Azimuts, sondern nur die Bestimmung einer inkrementellen Änderung des Azimuts. Die Waffe wird dann positioniert, um sie auf einen errechneten zukünftigen Azimutwinkel des bewegten Zielobjektes auszurichten.

[0011] Das US-Patent Nr. 5,171,933 offenbart ein Zielsystem, bei welchem eine Bedienungsperson die Ausrichtung einer Waffe auf ein Zielobjekt aufrechterhält, indem eine Sichtlinie auf das Ziel zentriert gehalten wird.

[0012] Die internationale Patentanmeldung WO 96/41998, welche gemäß Art. 54(3) EPC zum Stand der Technik zählt, offenbart eine Laser-Entfernungsmess- und Zündeinrichtung, welche eine Entfernung zu einem Ziel bestimmt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0013] Die vorliegende Erfindung schafft ein Gerät zum Abschießen eines Artilleriegeschosses auf ein Zielobjekt hin, wobei das Gerät folgendes enthält: eine Waffe; eine Laser-Entfernungsmess-Digitalkompaßanordnung, welche an der Waffe befestigt ist und welche

ein Laserentfernungsmessgerät und ein Digitalkompaßteil aufweist, wobei die Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung im Sinne einer Bestimmung einer Entfernung zum Zielobjekt wirksam ist; einen ersten Mikroprozessor, welcher in elektrischer Verbindung mit der Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung ist; und eine erste Video-Wiedergabeeinrichtung, welche in elektrischer Verbindung mit der Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung steht, wobei die erste Video-Wiedergabeeinrichtung weiter in elektrischer Verbindung mit dem ersten Mikroprozessor steht, wobei das Gerät dadurch gekennzeichnet ist, daß die genannte Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung im Sinne der Bestimmung einer richtigen Azimutorientierung zum Zielobjekt wirksam ist; der erste Mikroprozessor im Sinne der Bestimmung eines Darüberhaltewinkels in Abhängigkeit von der Entfernung und dem Azimut wirksam ist; und die erste Video-Wiedergabeeinrichtung zur Wiedergabe des Darüberhaltewinkels dient, um ein Zielen der Waffe auf das Zielobjekt zu unterstützen.

[0014] Die vorliegende Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Abschießen eines Artilleriegeschosses von einer Waffe mit einer Hochapogäumflugbahn, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Zielen mit der Waffe auf ein Zielobjekt;
Bestimmen einer Entfernung zwischen dem Zielobjekt und der Waffe;
wobei das Verfahren durch folgende Schritte gekennzeichnet ist:

Bestimmen des richtigen Azimutwinkels des Zielobjektes;

Bestimmen eines richtigen Darüberhaltewinkels in Abhängigkeit von der genannten Entfernung und des Azimut für ein erfolgreiches Treffen des Zielobjektes;
Wiedergeben des richtigen Azimut und des richtigen Darüberhaltewinkels auf einer Video-Wiedergabeeinrichtung; und

Positionieren der Waffe zur Ausrichtung mit dem richtigen Azimut und dem richtigen Darüberhaltewinkel, wie diese auf der Video-Wiedergabeeinrichtung dargestellt sind.

[0015] Das Gerät und das verbesserte Verfahren zur Feuerleitung für einen Granatwerfer nach der vorliegenden Erfindung überwindet die Probleme, die in der Vergangenheit aufgetreten sind, wenn die Standard-Metallvisiereinrichtung des Granatwerfers verwendet wurde, unabhängig von dem Verfahren, das zur Bestimmung der Entfernung des Ziels verwendet wurde. Das Verfahren und das Gerät nach der vorliegenden Erfindung setzt eine präzise Laser-Entfernungsmess-technik in Kombination mit einer fortentwickelten digitalen Kompaßanordnung und einem Mikroprozessor ein, welche zusammen eine wesentliche Wahrscheinlichkeit dafür schaffen, daß der Grenadier das Ziel beim ersten Schuß trifft. Durch Beseitigen der alten Methode des Einschießens werden bedeutungsvolle Zeit und wertvolle Munition einge-

spart, wodurch die Gesamteffizienz des Soldaten verbessert wird.

[0016] Das vorliegende Verfahren und das Gerät verwenden Hardware von dem Waffenuntersystem („WS“), dem Rechner-/Funk-Untersystem („CRS“) und dem integrierten Helmanordnungs-Untersystem („IHAS“) des oben beschriebenen „Land Warrior“-Systems, sowie das Software-Untersystem („SS“), wie nachfolgend beschrieben. Das WS-Untersystem liefert die Mittel für den Abschluß (d. h., den M203-Granatwerfer, der typischerweise an einem M16-Gewehr befestigt ist), und den Zielmechanismus (die Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung). Das CRS-Untersystem liefert die Rechenkapazität, welche zum Errechnen einer ballistischen Lösung notwendig ist, wenn die Entfernung und der richtige Azimut des Zieles gegeben sind. Das IHAS-Untersystem liefert eine Video-Wiedergabe, welche es dem Grenadier gestattet, körperlich den Granatwerfer auszurichten und Vorteil aus der rechnergesteuerten Feuerleitung zu ziehen. Schließlich liefert das SS-Untersystem die Mittel, durch die sämtliche andere Untersysteme miteinander kommunizieren und liefert die mathematische Kapazität zum Errechnen des richtigen Darüberhaltewinkels auf der Basis einer gegebenen Zielentfernung.

[0017] Die tatsächliche Methode der Feuerleitung für den Granatwerfer ist folgende. Der Grenadier ortet ein Zielobjekt und betätigt eine Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung („LRF/DCA“), welche auf der Kombination des M16-Gewehrs und des M203-Granatwerfers montiert ist. Die LRF/DCA-Anordnung bestimmt die Entfernung und den richtigen Azimut des Zielobjektes und liefert dies an einen Mikroprozessor (des CRS-Untersystems), welcher vom Benutzer mitgeführt wird. Unter Verwendung einer vorprogrammierten Nachsuchtabelle errechnet der Mikroprozessor eine ballistische Lösung. Das bedeutet, der Mikroprozessor errechnet den richtigen Darüberhaltewinkel, den der Grenadier benötigt, um das Ziel erfolgreich zu treffen, und zeigt diesen Winkel dann auf einer LED-Wiedergabe der LRF/DCA-Anordnung oder auf einem Videodisplay des IHAS-Untersystems an. Der Grenadier verwendet die Fähigkeit der Vertikalwinkelmessung der Digitalkompaßanordnung zur Überwachung des Winkels der Waffe, wenn die Waffe vom Grenadier angehoben wird. Wenn die Darstellung der Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung anzeigt, daß der richtige Darüberhaltewinkel erreicht worden ist, dann hält der Grenadier die Waffe auf dem richtigen Abschlußwinkel fest. Nach Sicherstellung, daß der richtige Azimut beibehalten worden ist, kann der Grenadier dann den Granatwerfer mit einer beträchtlichen Wahrscheinlichkeit abfeuern, daß das Ziel beim ersten Schuß erfolgreich getroffen wird.

[0018] Die Erfindung selbst zusammen mit weiteren Zielen und entsprechenden Vorteilen wird am besten durch Bezugnahme auf die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden

Zeichnungen verständlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm eines Waffensystems, welches das Verfahren und das Gerät nach der vorliegenden Erfindung beinhaltet.

[0020] **Fig. 2** ist eine Seitenansicht des Waffen-Untersystems und zugehöriger Hardware, welche bei dem Verfahren und in dem Gerät nach der Erfindung verwendet werden.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0021] Der Gesamtaufbau des Waffensystems, in welchem das Verfahren und das Gerät nach der vorliegenden Erfindung enthalten ist, ist in **Fig. 1** gezeigt. Das LW-System **100** enthält fünf jeweils gesonderte Untersysteme: das Rechner-/Funk-Untersystem („CRS“) **200**; das Software-Untersystem („SS“) **300**; das integrierte Helmanordnungs-Untersystem („IHAS“) **400**; das Waffen-Untersystem („WS“) **500**; und das Untersystem für persönliche Bekleidung und persönliche Ausrüstung („PCIES“) **600**.

[0022] Das Verfahren und das Gerät nach der vorliegenden Erfindung verwendet in erster Linie die Hardware des WS-Untersystems **500**, wie man am besten aus **Fig. 2** erkennt. Ein Standard M16-Militär-gewehr **501** mit einem Schaft **502**, einem Mittelabschnitt **503** und einem Frontabschnitt **504** bildet den Kern des Waffen-Untersystems **500**. Ein M 203-Granatwerfer **520**, ebenfalls ein Standard-Militärgerät, ist an dem vorderen Abschnitt **504** des Gewehrs **501** unterhalb des Handschutzes **510** und des Laufes **515** befestigt.

[0023] Die Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung **530** ist unter Verwendung (nicht dargestellter) Klammern ebenfalls am vorderen Abschnitt **504** des Gewehrs **501** befestigt, jedoch seitlich vom Handschutz **510**. Der Laser-Entfernungsmesser der Laserentfernungsmess-/Digitalkompaßanordnung **530** ist eine modifizierte Version eines im Handel erhältlichen Mini-Laserentfernungsmesser, der von Firma Fibertek für elektrische Nachtsicht-Sensorleiteinrichtungen entwickelt worden ist. Für die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wurde die Fibertek-Gehäusekapselung neu konstruiert, um die Widerstandsfähigkeit gegen Stoß des Laserentfernungsmesssteiles zu verbessern und die Herstellung zu erleichtern. Der Laser ist ein blitzlampen-gepumpter Yttrium-Aluminium-Granat-Laser („YAG“) mit Verschiebung des optischen Schwingungsparameters, und dient zur Erzeugung augenverträglicher Impulse von 5 Nanosekunden mit einer Wellenlänge von 1,57 µm. Der Laserimpuls wird durch ein integriertes Teleskop (nicht dargestellt) geführt, wird von einem Zielobjekt (nicht dargestellt) reflektiert und wird durch eine Lawinen-Fotodiode („APD“) detektiert, um die Entfernung eines Zielobjektes auf Ab genau zu bestimmen. Als Sicherheitsmaßnahme blo-

ckiert ein Siliziumfilter alle nicht augenverträglichen Wellenlängen und läßt nur die 1,57 µm Wellenlänge durch (der Laser emittiert tatsächlich einen Lichtstrahl von 1,06 µm, der bei denjenigen Leistungspegeln nicht augenverträglich ist, die notwendig sind, um die Anforderungen des LW-Systems zu erfüllen; das Licht mit der Wellenlänge von 1,06 µm wird in das Licht mit 1,57 µm umgewandelt und das nicht umgewandelte Licht wird durch den zuvor erwähnten Filter blockiert). Ein integraler Lichtpunkterzeuger (nicht dargestellt) bildet die Mittel zur Ausrichtung des unsichtbaren Strahls des Laserentfernungsmessteiles auf die Gewehrlaufbohrung des Gewehrs **501**.

[0024] Integriert mit der Laserentfernungsmes-/Digitalkompaßanordnung **530** ist die nicht dargestellte Digitalkompaßanordnung („DCA“). Die Digitalkompaßanordnung ist eine im Handel erhältliche MELIOS C/VAM-Einheit, welche von Firma Leica geliefert wird und welche gemäß der vorliegenden Erfindung modifiziert ist. Um die benötigte Genauigkeit der Vertikalwinkelangabe und der Azimutangabe zu erreichen, wird der Eichvorgang überarbeitet und die Neigungssensoren werden etwas vergrößert, so daß sie auf Winkeländerungen bis zu den benötigten $\pm 45^\circ$ anstatt auf die Standardwinkelveränderung von $\pm 35^\circ$ ansprechen (Waffen mit Hochapogäumflugbahn erzielen die maximale Reichweite, wenn der Abschußwinkel 45° beträgt). Drei magneto-resistive Festkörpersensoren dienen zur genauen Umformung des Erdmagnetfeldes in allen Gefechtsituationen. Die Digitalkompaßanordnung hat einen an Bord befindlichen Mikroprozessor, welcher die Signale des magneto-resistiven Sensors in die Azimutangabe und die Vertikalwinkelangabe umformt.

[0025] Eine Flüssigkristallanzeige **533** niedriger Leistung und hoher Zuverlässigkeit wird als Teil der Laserentfernungsmes-/Digitalkompaßanordnung **530** geliefert. Die Flüssigkristallanzeige **533** liefert sichtbare Darstellungen, welche den Zustandsmodus und alphanumerische Ablesungen der Entfernung, des Azimut und des Vertikalwinkels zeigen. Die Flüssigkristallanzeige **533** kann eine Steuerung zur Veränderung der Helligkeit mit einer Ausposition enthalten, um bezüglich des Lichtes eine Sicherheit vorzusehen. Die Flüssigkristallanzeige **533** bildet eine Schnittstelle zu dem LRF/DCA-Mikroprozessor und wird von ihm gesteuert, ohne daß eine zusätzliche Hilfselektronik vorgesehen sein muß.

[0026] Die Laserentfernungsmes-/Digitalkompaßanordnung **530** hat zwei Gruppen von Steuerungselementen oder -handhaben. Die Aufbau-Steuereinheiten **531**, welche einfache Membranschalter herkömmlicher Konstruktion sind, sind an der Außenseite des Gehäuses der Laserentfernungsmes-/Digitalkompaßanordnung etwas unterhalb einer Horizontalebene gelegen, welche sich durch die Mittellängslinie der Laserentfernungsmes-/Digitalkompaßanordnung **530** erstreckt, wie man am besten aus Fig. 2 erkennt. Funktionen der Aufbau-Steuereinheit **531** umfassen das Einschalten und Ausschalten der Einheit, das

Einstellen des Betriebsmodus, die Steuerung der Video-Anzeigeeinrichtung und die Unterstützung für die CRS-Fernsteuerungen **550**. Die Steuereinheiten oder Steuerhandhaben **532** sind oberhalb der Aufbau-Steuereinheiten **531** am Gehäuse der Laserentfernungsmes-/Digitalkompaßanordnung **530** angeordnet, wie man ebenfalls aus Fig. 2 ersieht. Funktionen der Operations-Steuereinheit **532** können das Zünden des Lasers, das Einschalten der Lichtpunkterzeugungseinrichtung (nicht dargestellt), das Auswählen des Granatwerfermodus und die Lieferung der Unterstützung für die CRS-Fernsteuerungen **550** umfassen, wie nachfolgend beschrieben wird.

[0027] Eine weitere Video-Wiedergabeeinrichtung **440**, welche der Schütze oder Grenadier verwenden kann, um Vorteil aus der rechnergesteuerten Feuerleitung zu ziehen, ist die Sensor-Wiedergabeeinrichtung (nicht dargestellt) des IHAS-Untersystems **400**. Die spezifische Konfiguration dieser Wiedergabeeinrichtung ist für Tagmissionen und Nachtmissionen unterschiedlich. Ein Standard-Helmaufsatz **441** gestattet das Ansetzen entweder einer Tagkomponente **440** oder einer (nicht dargestellten) Nachtkomponente. Der Ansatz oder Aufsatz ist ähnlich einem Standard-Nachtsicht-Brillenaufsatz (nicht dargestellt) und gestattet die Einstellung der Wiedergabeeinrichtung **440** in Bewegung nach aufwärts und nach abwärts, nach rechts und nach links, nach vorne und nach rückwärts und in der Neigungsrichtung. Die Nachtsensor-/Wiedergabekomponente („NSDC“) (nicht dargestellt) wird als Nachtsicht-Monokelbrille getragen, welche über das gewählte Auge gesetzt wird. Die Taglichtkomponente **440** ist auch als Monokel ausgebildet, kann jedoch in eine Vielfalt von Positionen gebracht werden: einen „Darunterblick“-Modus (bei welchem der Schütze die Wiedergabe **440** sehen kann, jedoch auch unter ihr durchblicken kann); einen Durchsichtigkeits-Wiedergabemodus (, bei welchem der Schütze eine teilweise transparente Darstellung betrachtet, welche es ihm ermöglicht, durch die Darstellung der Wiedergabeeinrichtung **440** hindurch zu sehen); oder einen Modus mit vollständiger Undurchsichtigkeit (, bei welchem der Schütze oder Grenadier auf die Darstellung der Wiedergabeeinrichtung **440** allein sieht und nicht unter der oder durch die Wiedergabeeinrichtung **440** hindurch sehen kann).

[0028] Die CRS-Fernsteuerungen **550** sind auf der Seite des mittleren Abschnittes **503** des Gewehrs **501** montiert und elektrisch mit dem Mikroprozessor des CRS-Untersystems **200** verbunden. Die CRS-Fernsteuerungen **550** gestatten es dem Benutzer, die Video-Wiedergabeeinrichtung (**440** oder **533**) auszuwählen, an welcher die Videoinformation erscheinen soll. Die elektronischen Schaltungen (Leistung und Steuerung) des Waffensystem **500** sind mit dem CRS-Untersystem **200** über ein äußeres Kabel **599** verdrahtet.

[0029] Das Verfahren der Feuerleitung für den M203-Granatwerfer **520** ist folgendes. Es sei ange-

nommen, daß der Schütze oder Grenadier bereit ist, daß die Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung **530** unter Verwendung der Aufbau-Steuereinheiten **531** aktiviert worden ist und daß eine Granate in den Granatwerfer **520** geladen worden ist. Der Schütze ortet das Ziel und wählt den M203-Modus durch Niederdrücken der richtigen Taste an den Operations-Steuereinheiten **532**. Der Grenadier oder Schütze richtet die Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung **530** auf das Ziel und zündet dann den Laserstrahl der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung **520** ebenfalls unter Steuerung durch die Operations-Steuereinheiten **532**. Die Laserentfernungsmeß-/ Digitalkompaßanordnung **530** bestimmt die Entfernung und liefert den Wert entweder an den Mikroprozessor (nicht dargestellt) des CRS-Untersystems **200** oder an den Mikroprozessor der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung **530**. Unter Verwendung einer vorprogrammierten Nachsuchtabelle rechnet einer der Mikroprozessoren eine ballistische Lösung. Das bedeutet, der Mikroprozessor (nicht dargestellt) errechnet den richtigen Darüberhaltewinkel, den die Granate benötigt, um das Ziel erfolgreich zu treffen, und zeigt dann diesen Wert auf der gewählten Video-Wiedergabeeinrichtung an: entweder auf der Flüssigkristallanzeige **533** der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung **530** oder auf der Tagkomponente **440** der Sensor-Wiedergabeeinrichtung (während des Tages) oder auf der Nachtsichtkomponente NSDC (nicht dargestellt), welche sich an dem IHAS-Untersystem **400** befindet. Der richtige Darüberhaltewinkel erscheint als ein negativer Winkel auf der ausgewählten Video-Wiedergabeeinrichtung **440** oder **533**. Wenn die Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung **530** die Entfernung des Zieles bestimmt, dann wird der Azimut auf Null eingestellt und wird auch auf der ausgewählten Video-Wiedergabeeinrichtung dargestellt. Wenn beispielsweise der richtige Darüberhaltewinkel für ein Treffen des Zieles 45° über der Horizontalrichtung war, dann ist die Information, welche auf der ausgewählten Video-Wiedergabeeinrichtung erscheint, folgende: „AZ:0000m“ und „MILS VERT: $-45m$ “. Wenn der Schütze oder Grenadier die Mündung der Waffe hebt, dann ermöglichen die nicht dargestellten Neigungssensoren der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung **530**, daß der Winkel des Granatwerfers **520** überwacht wird. Die ausgewählte Video-Wiedergabeeinrichtung **440** oder **533** reflektiert die allmähliche Änderung des Winkels von -45° auf 0° . Wenn die Anzeige einen Darüberhaltewinkel von 0° und den richtigen Azimut von 0° anzeigt, dann ist die Waffe auf das Ziel ausgerichtet (jede Abweichung von richtigen Azimut würde auf der ausgewählten Wiedergabeeinrichtung durch irgendeinen Winkel, der von Null Grad verschieden ist, angezeigt; um die richtige Erfassung des Zieles wiederzuerlangen, muß der Schütze lediglich den Granatwerfer **520** in solcher Richtung verschwenken, daß die Azimutanzeige wieder auf Null zurückkehrt). Der Granatwerfer **520**

wird dann unter Verwendung des Abzugs **521** abgefeuert.

[0030] Das Verfahren der Feuerleitung nach der vorliegenden Erfindung ist nicht auf den an dem Gewehr M16 befestigten M203-Granatwerfer **520** beschränkt. Es kann auch mit irgendeiner anderen aus einer Anzahl von Waffen mit Hochapogäumflugbahn verwendet werden, einschließlich des MK19-Granatwerfer-Maschinengewehrs und dergleichen.

Patentansprüche

1. Gerät zum Abschießen eines Artilleriegeschosses auf ein Zielobjekt hin, wobei das Gerät folgendes enthält:
eine Waffe (**520**);
eine Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung (**530**), welche an der Waffe (**520**) befestigt ist und welche ein Laserentfernungsmeßteil und ein Digitalkompaßteil aufweist, wobei die Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung im Sinne einer Bestimmung einer Entfernung zum Zielobjekt hin wirksam ist;
einen ersten Mikroprozessor, welcher in elektrischer Verbindung mit der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung (**530**) ist; und
eine erste Video-Wiedergabeeinrichtung (**533**), welche in elektrischer Verbindung mit der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung (**530**) steht, wobei die erste Video-Wiedergabeeinrichtung (**533**) weiter in elektrischer Verbindung mit dem ersten Mikroprozessor steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung im Sinne der Bestimmung einer richtigen Azimutorientierung zum Zielobjekt wirksam ist;
der erste Mikroprozessor im Sinne der Bestimmung eines Darüberhaltewinkels in Abhängigkeit von der Entfernung und dem Azimut wirksam ist; und
die erste Video-Wiedergabeeinrichtung zur Wiedergabe des Darüberhaltewinkels dient, um ein Zielen der Waffe auf das Zielobjekt zu unterstützen.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, bei welcher die Waffe (**520**) eine Waffe mit einer Hochapogäumflugbahn ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, bei welchem die Waffe (**520**) einen tragbaren Granatwerfer enthält.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, bei welchem das Laserentfernungsmeßteil und das Digitalkompaßteil in einem einzigen Gehäuse integriert sind.
5. Gerät nach Anspruch 4, bei welchem die erste Video-Wiedergabeeinrichtung (**533**) in dem einzigen Gehäuse integriert ist.
6. Gerät nach Anspruch 4, welches weiter einen zweiten Mikroprozessor enthält, der in dem genannten einzigen Gehäuse integriert ist und der in elektri-

scher Verbindung mit der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung (530) steht, wobei der zweite Mikroprozessor zur Bestimmung des Darüberhaltewinkels in Abhängigkeit von der Entfernung und dem Azimut bei Ausfall des ersten Mikroprozessors dient.

7. Gerät nach Anspruch 1, welches weiter eine zweite Video-Wiedergabeeinrichtung (440) enthält, wobei die zweite Video-Wiedergabeeinrichtung (440) in elektrischer Verbindung mit der Laserentfernungsmeß-/Digitalkompaßanordnung (530) steht und weiter in elektrischer Verbindung mit dem ersten Mikroprozessor steht, wobei die zweite Video-Wiedergabeeinrichtung zur Wiedergabe des Darüberhaltewinkels in einem Nachtsichtmodus dient, um ein Zielen der Waffe auf das Zielobjekt zu unterstützen.

8. Gerät nach Anspruch 7, welches weiter eine Fernsteuerung (550) enthält, welche zum Umschalten zwischen der Verwendung der ersten Video-Wiedergabeeinrichtung (533) und der zweiten Video-Wiedergabeeinrichtung (440) dient.

9. Gerät nach Anspruch 8, bei welchem die genannte Fernsteuerung (550) an der Waffe (520) angeordnet ist.

10. Verfahren zum Abschießen eines Artilleriegeschosses von einer Waffe (520) mit einer Hochapogäumflugbahn, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Zielen mit der Waffe auf ein Zielobjekt;

Bestimmen einer Entfernung zwischen dem Zielobjekt und der Waffe;

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

Bestimmen des richtigen Azimutwinkels des Zielobjektes;

Bestimmen eines richtigen Darüberhaltewinkels in Abhängigkeit von der genannten Entfernung und des Azimut für ein erfolgreiches Treffen des Zielobjektes; Wiedergeben des richtigen Azimut und des richtigen Darüberhaltewinkels auf einer Video-Wiedergabeeinrichtung (533); und

Positionieren der Waffe (520) zur Ausrichtung mit dem richtigen Azimut und dem richtigen Darüberhaltewinkel, wie diese auf der Video-Wiedergabeeinrichtung (533) dargestellt sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

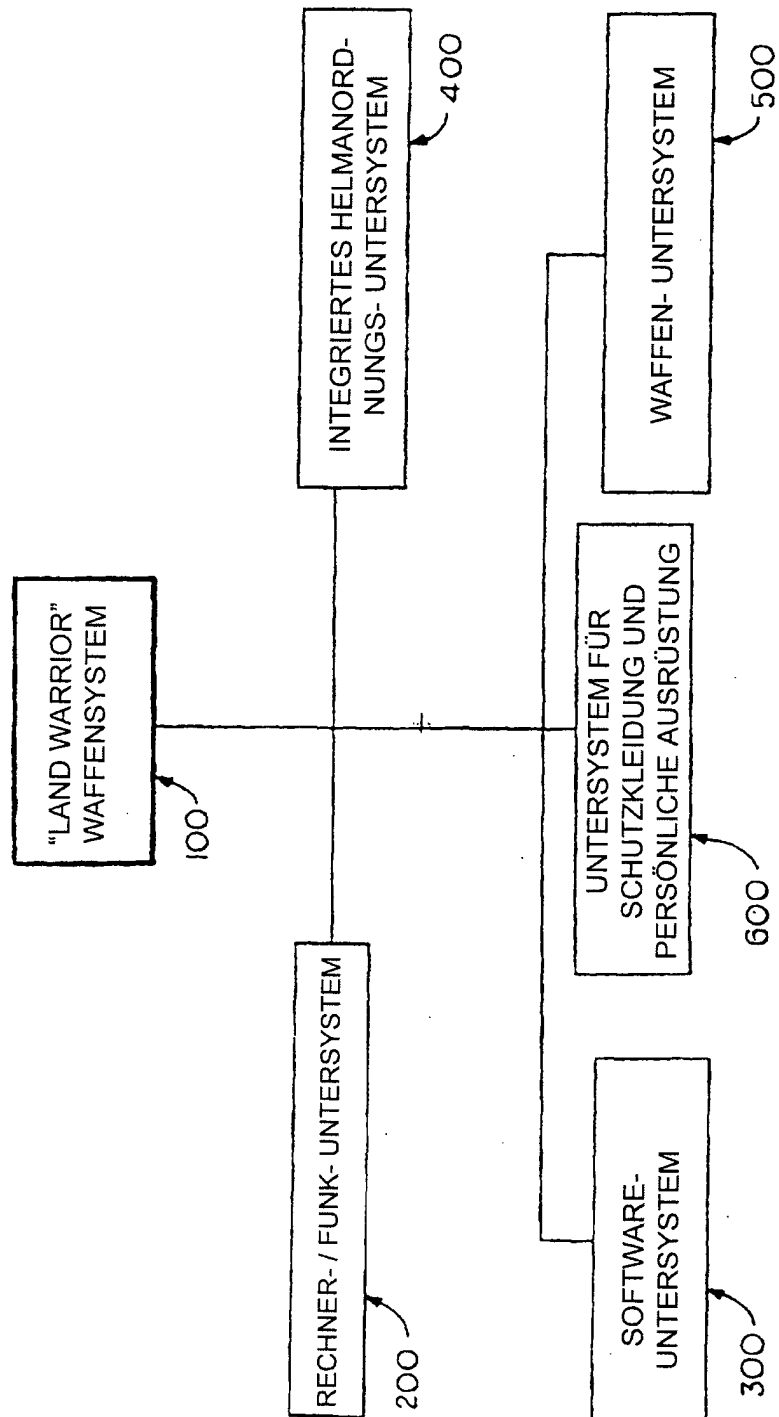


FIG. 1

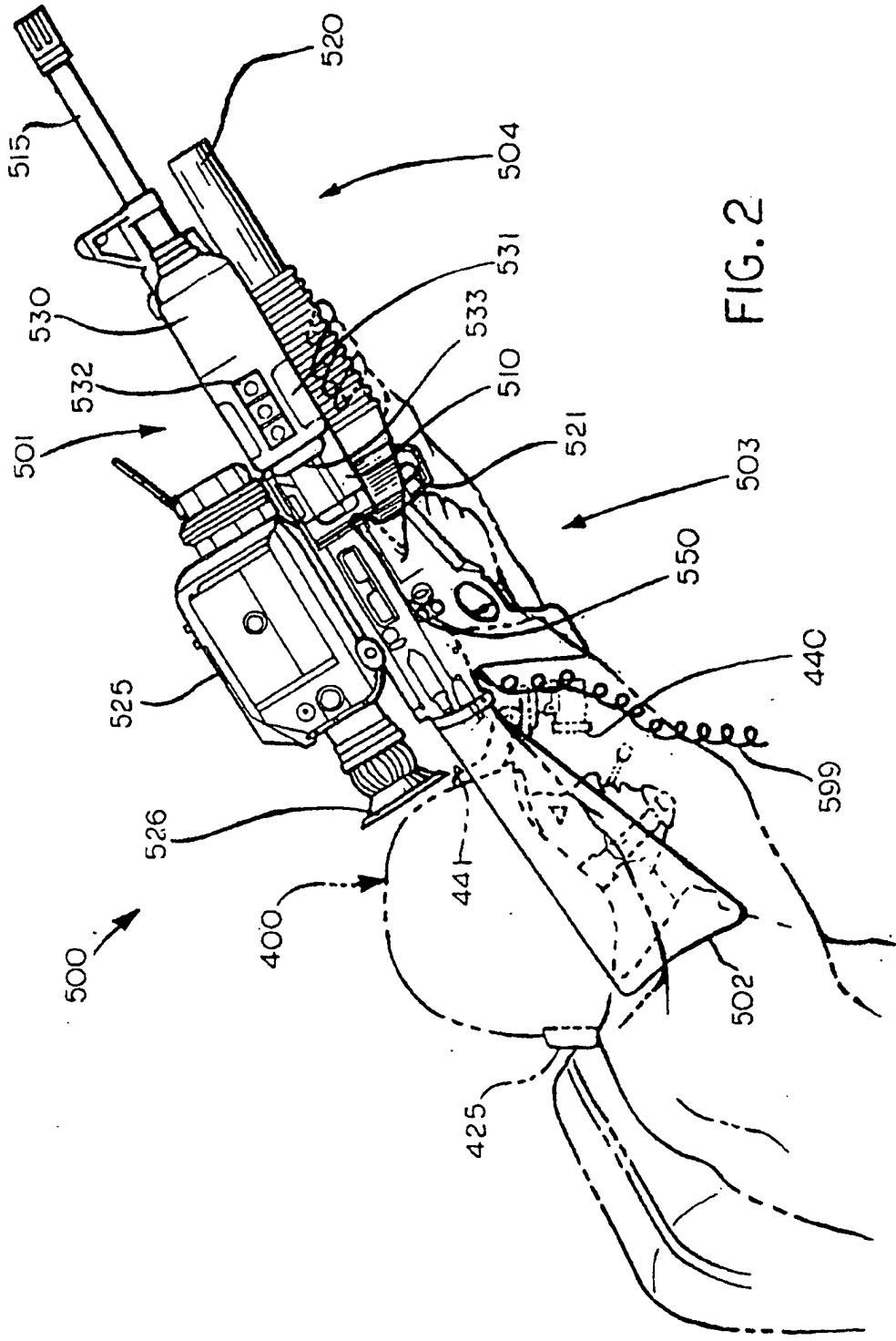


FIG. 2