

(19)



(11)

EP 3 034 986 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(51) Int Cl.:
F41G 3/14 (2006.01) **F41G 3/16** (2006.01)
F41G 3/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15003461.9**

(22) Anmeldetag: **04.12.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder: **Pfersmann, Axel**
DE - 90537 Feucht (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

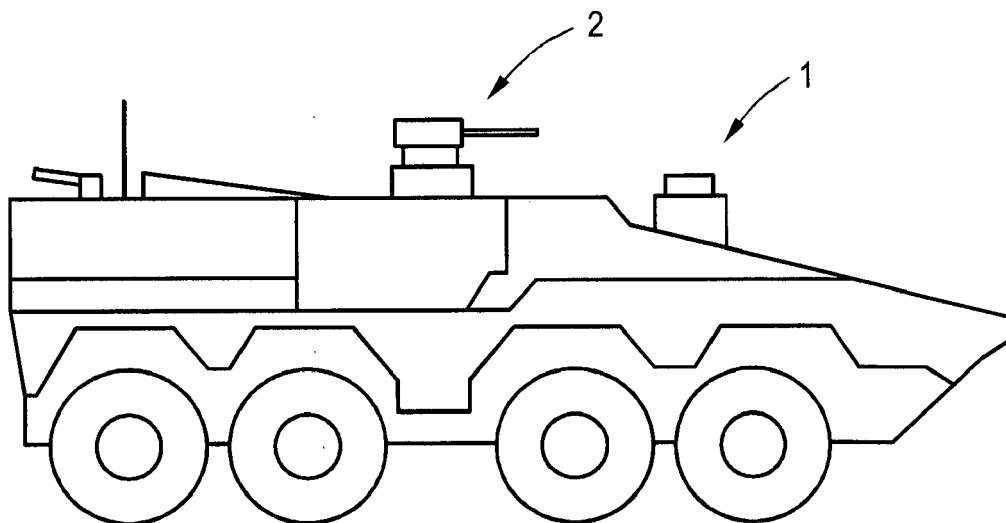
(30) Priorität: **19.12.2014 DE 102014019200**

(54) **MASCHINENWAFFE**

(57) Maschinenwaffe mit zugeordnetem Steuerrechner zum Verbau an einem Fahrzeug, sowie mit einer mit dem Steuerrechner kommunizierenden, das Schussfeld aufnehmenden Bildaufnahmeeinrichtung, deren Bild auf einer Anzeigeeinrichtung darstellbar ist und anhand welchen Bildes bedienerseitig mittels einer Markierung die Waffe auf ein im Bild gezeigtes Ziel anrichtbar ist, wobei durch den Steuerrechner (5) nach Abgabe wenigstens

eines ersten Schusses durch die angerichtete Waffe (2) ein beim Auftreffen oder Zünden des verschossenen Geschosses aufgenommenes Bild (10) zur Ermittlung der Ablage (A) des Auftreff- oder Zündorts (13) relativ zum durch die Markierung (11) definierten Ziel auswertbar und die Waffe (2) durch den Steuerrechner (5) in Abhängigkeit der ermittelten Ablage (A) zur Abgabe wenigstens eines weiteren Schusses automatisch nachrichtbar ist.

FIG. 1



EP 3 034 986 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Maschinenwaffe mit zugeordnetem Steuerrechner zum Verbau an einem Fahrzeug, sowie mit einer mit dem Steuerrechner kommunizierenden, das Schussfeld aufnehmenden Bildaufnahmeeinrichtung, deren Bild auf einer Anzeigeeinrichtung darstellbar ist und anhand welchen Bildes bedienerseitig mittels einer Markierung die Waffe auf ein im Bild gezeigtes Ziel anrichtbar ist.

[0002] Solche Maschinenwaffen dienen zum Verschuss von Munition mit kleinerem bis mittlerem Kaliber. Sie sind üblicherweise an einem Fahrzeug, sei es ein Rad- oder Kettenfahrzeug, verbaut. Mittels einer Bildaufnahmeeinrichtung wird das potentielle Schussfeld aufgenommen. Das Bild wird an einer Anzeigeeinrichtung, üblicherweise einem geeigneten Display oder Monitor, dargestellt, so dass der Bediener, also üblicherweise der Richtschütze, das potentielle Schussfeld einsehen kann. Macht der Richtschütze im potentiellen Schussfeld ein Ziel aus, so kann er anhand des Bildes die Waffe auf das Ziel anrichten. Hierzu hat der Richtschütze ein manuelles Bedienelement, beispielsweise in Form eines Joysticks, über den er eine Markierung im angezeigten Bild bewegen kann. Die Markierung ist beispielsweise eine Fadenkreuz. Die Positionierung der Markierung, letztlich also die Bewegung des Joysticks, führt zu einer entsprechenden Stellbewegung der Maschinenwaffe, nachdem der Steuerrechner, mit dem der Joystick kommuniziert, auch die Stellmechanik, über die die Maschinenwaffe bewegt und damit angerichtet wird, steuert. Sobald die Markierung auf das potentielle Ziel gesetzt ist, sich dieses also beispielsweise im Fadenkreuz befindet, ist die über den Steuerrechner gesteuerte Waffe auf das Ziel angerichtet. Wenngleich Rohrwaffen eine beachtlich hohe Präzision aufweisen, ist häufig dennoch ein bestimmter stochastischer Trefferfehler gegeben, das heißt, dass ein Schuss nicht exakt das anvisierte Ziel trifft, sondern etwas daneben auftritt. Diesen Fehler nennt man Ablage. Es kann sich um einen waffenimmanenten Fehler handeln, die Ablage kann sich auch z. B. aus einem Seitenwind einfluss ergeben. Diese Ablage ist nun vom Richtschützen zu korrigieren, da er ja das Ziel eigentlich direkt treffen möchte. Diese Korrektur ist jedoch problematisch, vor allem unter Einsatzbedingungen. Denn der Richtschütze unterliegt dann einer allgemeinen Stresssituation. Ferner führen auch allgemeine Faktoren wie die schwierige Zuordnung von Einzelereignissen auf dem Gefechtsfeld, die kurze Dauer des Sprengblitzes des auftreffenden oder zündenden Geschosses, das dem Richtschützen die Trefferposition angibt, sowie gegebenenfalls eingeschränkte Sichtverhältnisse zu den besagten Korrekturproblemen.

[0003] Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, eine demgegenüber verbesserte Maschinenwaffe zum Verbau an einem Fahrzeug anzugeben.

[0004] Zur Lösung dieses Problems ist bei einer Maschinenwaffe der eingangs genannten Art erfindungsge-

mäß vorgesehen, dass durch den Steuerrechner nach Abgabe wenigstens eines ersten Schusses durch die angerichtete Waffe ein beim Auftreffen oder Zünden des verschossenen Geschosses aufgenommenes Bild zur Ermittlung der Ablage des Auftreff- oder Zündorts relativ zum durch den Markierung definierten Ziel auswertbar und die Waffe durch den Steuerrechner in Abhängigkeit der ermittelten Ablage zur Abgabe wenigstens eines weiteren Schusses automatisch nachrichtbar ist.

[0005] Der Bediener respektive Richtschütze ist bei der Bedienung der erfindungsgemäßen Maschinenwaffe zumindest was das Nachrichten der zuvor angerichteten Waffe angeht nicht mehr gefordert, das heißt, dass kein manuelles Nachrichten mehr vorgesehen ist. Vielmehr ermittelt der Steuerrechner automatisch die etwaige gegebene Ablage und korrigiert die Waffenanrichtung in Abhängigkeit der Ablage automatisch, ohne dass der Richtschütze hierfür tätig werden muss. Zu diesem Zweck analysiert der Steuerrechner ein Bild oder eine Bildfolge, das oder die das Schussfeld im Zeitpunkt des Auftreffens, also der Zündung des verschossenen ersten Geschosses zeigt. Im Bild ist also exakt der Auftreff- oder Zündort zu erkennen. Da im Bild auch die Markierung des Ziels gegeben ist, kann der Steuerrechner nun aus den Daten zur Markierung sowie den Daten zum erfassten Auftreff- oder Zündort exakt die Ablage berechnen, die der verschossene erste Schuss zum eigentlichen Zielort hat.

[0006] Ist die Ablage ermittelt, so kann der Steuerrechner exakte Korrektursteuerdaten ermitteln, die der nun anstehenden automatischen Bewegungssteuerung der Maschinenwaffe zugrunde liegen, um die ermittelte Ablage zu korrigieren, sie also nachzurichten. Das heißt, dass die Waffe nun automatisch verstellt wird. Mit Beendigung des Nachrichtens wird über den Steuerrechner automatisch veranlasst, ein oder werden mehrere weitere Schüsse auf das Ziel abgegeben, die nun, da die Waffe nachgerichtet ist, im Ziel liegen.

[0007] Da der Richtschütze in diesen Nachrichtvorgang nicht eingebunden ist, weder was die Erfassung des Auftreff- oder Zündorts angeht, noch die Nachricht, also die Steuerung der Maschinenwaffe selbst, sind die eingangs genannten Probleme bei der erfindungsgemäßen Maschinenwaffe nicht gegeben. Insbesondere ist, auch unter schwierigen Einsatzbedingungen, eine sichere Auftreff- oder Zielorterfassung durch die elektronische Bilddatenanalyse, seitens des Steuerrechners möglich. Denn der Steuerrechner respektive die entsprechenden Bildanalysealgorithmen sind in der Lage, die aufgenommenen Bilddaten wesentlich detaillierter und genauer zu analysieren, als dies der Richtschütze durch bloßes Betrachten des Bildes kann. Dies gilt insbesondere, wenn Munition mit einer bestimmten Signatur verschossen wird, also Munition die beispielsweise ein definiertes Emissionsspektrum besitzt, das sich auch im aufgenommenen Bild abbildet, und bezüglich dem der Bildanalysealgorithmus gezielt analysiert.

[0008] Der Steuerrechner ist gemäß einer Weiterbil-

dung der Erfindung zur Ermittlung der Ablage in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters, der ein Maß für die Entfernung der Waffe oder des Fahrzeugs zum Ziel ist, ausgebildet. Um die exakte Position des potentiellen, markierten Ziels und damit auch des Auftreff- oder Zündorts relativ zum Fahrzeug zu ermitteln ist es zweckmäßig, wenn eine Entfernungsangabe berücksichtigt wird. Ein solcher Parameter kann ein durch eine Entfernungsmessung, beispielsweise eine Laserentfernungsmessung, erfasster Entfernungswert sein. Denkbar ist es aber auch, diesen Entfernungsparameter aus dem aufgenommenen Bild selbst zu ermitteln. Dies kann beispielsweise auf einfache Weise dadurch erfolgen, dass eine Stereokamera zur Bildaufnahme verwendet wird, so dass eine dreidimensionale Bilddarstellung möglich ist oder Ähnliches. Als weitere Alternative kann als der Parameter ein den Zündzeitpunkt der zu verschießenden Munitionen definierender Tempierwert verwendet werden. Der Tempierwert gibt die Zeit an, nach welcher das Geschoss zündet. Da die Geschossgeschwindigkeit bekannt ist, kann aus dem eingestellten Tempierwert, insbesondere wenn dieser dem Geschoss erst bei Verlassen der Waffe aufgeprägt wird, so dass der Tempierwert zwangsläufig am Steuerrechner vorliegt, die potentielle Entfernung zum Ziel und damit letztlich auch die Entfernung zum Auftreff- oder Zündort ermittelt werden und dieser Parameter bei der Berechnung der Anrichtparameter berücksichtigt werden.

[0009] Wenn das Fahrzeug während der Zielerfassung, während des Anrichtvorgangs sowie des Nachrichtvorgangs steht, sind letztlich keine weitere Handlungen oder Korrekturen mehr vorzunehmen, da sich die Relativposition der Waffe zum definierten Ziel nicht ändert. Anders jedoch, wenn sich das Fahrzeug bewegt. Dann nämlich ändert sich üblicherweise bereits im Rahmen der Zielerfassung sowie den nachfolgenden Vorgängen laufend die Relativposition der Waffe zum Ziel. Um auch in einem solchen Fall eine automatisierte Ablageerfassung und -korrektur zu ermöglichen sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Waffe bedienerseitig bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe zum definierten Ziel nachführbar ist, wobei die Markierung bedienerseitig kontinuierlich auf das im laufend aufgenommenen Bild gezeigte Ziel gerichtet bleibt. Der Richtschütze markiert also laufend das Ziel im dargestellten Bild, wenngleich sich die kontinuierliche Bilddarstellung aufgrund der Fahrzeugbewegung laufend ändert. Resultierend aus dieser manuellen Zielnachführung im Bild ergibt sich eine laufende, manuell gesteuerte Nachführung der Waffe. Der Steuerrechner gleichwohl ermittelt nach wie vor automatisch die sich ergebende Ablage nach Abgabe des wenigstens einen ersten Schusses und korrigiert nach Ablageerfassung die Waffenausrichtung. Das heißt, dass den Steuerdaten, die die manuelle Zielnachführung durch Halten der Markierung auf dem im Bild gezeigten Ziel seitens des Richtschützen angeben, quasi die vom Steuerrechner ermittelten Ablagekorrektursteuerdaten überlagert werden respektive

diese Daten zusätzlich berücksichtigt werden. Einerseits findet also eine manuelle Waffennachführung statt, andererseits eine automatische Ablagekorrektur.

[0010] Eine Alternative hierzu sieht vor, dass ein Ziel über die Markierung dauerhaft markierbar ist und der Steuerrechner zur automatischen Erfassung einer Veränderung der Relativposition der Waffe zum Ziel sowie zur automatischen Nachführung der Waffe bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe zum definierten Ziel ausgebildet ist. In diesem Fall kommt ein "Autotracking" zum Einsatz. Die im Bild vom Richtschützen gesetzte, das Ziel definierende Markierung definiert das Ziel dauerhaft, das heißt, dass dem Steuerrechner hierüber die Information übermittelt wird, dass er dieses Ziel nachfolgend beibehalten und erfassen soll. Anhand dieser Information und der Information über die Lage der Markierung kann der Steuerrechner nun automatisch eine entsprechende Veränderung der Relativposition der Waffe zum definierten Ziel wiederum allein durch Bildanalyse erfassen. Denn wenn sich das Fahrzeug bewegt, ändert sich zwangsläufig die Bilddarstellung, so dass der Steuerrechner ermitteln kann, wenn sich eine Positionsänderung des im Bild gezeigten Ziels zur Markierung ergibt. Diese Positionsänderung wird nun laufend erfasst, das heißt, dass das Ziel automatisch nachverfolgt wird. Aus der laufend erfassten Positionsveränderung, die natürlich eine laufende Bildaufnahme voraussetzt, kann der Steuerrechner nun automatisch die Waffe nachführen und der Nachführung gleichzeitig die Ablagekorrektur überlagern.

[0011] Zweckmäßigerweise ist in einem solchen Fall, wenn also ein "Autotracking" vorgesehen ist, eine Eingabeeinrichtung umfassend einen Touchscreen vorgesehen, auf dem das Bild anzeigbar und auf dem im Bild bedienerseitig über die Markierung das Ziel markierbar ist. Der Richtschütze kann also beispielsweise durch einfaches Antippen die Markierung auf das Ziel setzen, wobei die Markierung beispielsweise in Form eines Fadenkreuzes oder als anderweitiger Cursor eingeblendet wird. Natürlich kann, unabhängig davon, ob nun ein "Autotracking" vorgesehen ist oder nicht, die Eingabeeinrichtung grundsätzlich einen Touchscreen umfassen, der eine einfache Markierung ermöglicht.

[0012] Wie beschrieben wird wenigstens ein erster Schuss abgegeben. Denkbar ist es aber auch, "wenigstens einen ersten Schuss" als einen kurzen, zwei oder mehrere Schüsse umfassenden ersten Feuerstoß abzugeben, gestützt auf den sodann die Ablageerfassung erfolgt. Für die Flugzeit des ersten Geschosses oder der Geschosse des ersten Feuerstoßes bis zum Ziel bzw. bis zum Erreichen des Luftsprengpunktes wird das Feuer sodann automatisch unterbrochen. Darüber hinaus kann ferner die Anzahl der nach dem ersten Schuss abgebbaren weiteren Schüsse bedienerseitig wählbar sein, das heißt, dass der Richtschütze je nachdem, welcher Art das von ihm ausgemachte Ziel ist, die maximale Schussanzahl definieren kann, was wiederum beispielsweise durch entsprechende Betätigung der Eingabeein-

richtung erfolgen kann. Alternativ dazu kann der Steuerrechner zur automatischen Ermittlung der Anzahl an abzugebenden weiteren Schüssen nach Erfassung des Ziels ausgebildet sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Steuerrechner im Rahmen der Bildanalyse auch eine Zielanalyse vornimmt, mithin also selbsttätig erfassen kann, ob es sich bei dem erfassten Ziel beispielsweise um einen oder mehrere Schützen handelt, ein anderes Fahrzeug oder ein Gebäude oder dergleichen.

[0013] Schließlich kann bedienerseitig über eine entsprechende Eingabeeinrichtung, insbesondere die Eingabeeinrichtung umfassend den Touchscreen, ein Abbruchsignal eingebbar sein, bei dessen Eingang der Steuerrechner die Abgabe weiterer Schüsse beendet. Dies ist insbesondere zweckmäßig, wenn keine Schussanzahldefinition gegeben ist, sei sie durch den Bediener, sei sie bei automatischer Schussanzahlermittlung durch den Steuerrechner. Das heißt, dass die Maschinenwaffe nach Erfassung der Abgabe quasi eine unbegrenzte Schussanzahl abgeben könnte, die der Richtschütze jedoch durch Eingabe eines entsprechenden Abbruchsignals unterbrechen kann.

[0014] Neben der Maschinenwaffe selbst betrifft die Erfindung ferner ein Verfahren zum Betrieb einer an einem Fahrzeug verbauten Maschinenwaffe mit zugeordnetem Steuerrechner sowie mit einer mit dem Steuerrechner kommunizierenden, das Schussfeld aufnehmenden Bildaufnahmeeinrichtung, deren Bild auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt wird und anhand welchen Bildes bedienerseitig mittels einer Markierung die Waffe auf ein im Bild gezeigtes Ziel ausgerichtet wird. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass nach Markieren eines Ziels wenigstens ein erster Schuss auf das Ziel abgegeben wird, wonach der Steuerrechner automatisch in einem nachfolgend aufgenommenen Bild den Auftreff- oder Zündort des verschossenen Geschosses und dessen Ablage zum markierten Ziel ermittelt und in Abhängigkeit der ermittelten Ablage die Waffe nachrichtet, wonach automatisch wenigstens ein weiterer Schuss abgegeben wird.

[0015] Dabei kann die Waffe bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe zum definierten Ziel, wenn also das Fahrzeug in Bewegung ist, nachgeführt werden, wobei die Markierung bedienerseitig kontinuierlich auf das im laufend aufgenommenen Bild gezeigte Ziel gerichtet bleibt. Der Richtschütze führt also die Waffe manuell nach, während gleichzeitig der Steuerrechner die nachgeführte Waffe bezüglich der ermittelten Ablage korrigiert.

[0016] Alternativ dazu kann ein Ziel über die Markierung dauerhaft markiert sein und der Steuerrechner automatisch eine Veränderung der Relativposition der Waffe zum definierten Ziel erfassen sowie automatisch die Waffe bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe zum definierten Ziel nachführen. In diesem Fall ist also ein "Autotracking" vorgesehen.

[0017] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung

ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Fahrzeugs umfassend eine erfindungsgemäße Maschinenwaffe,
- 10 Fig. 2 eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Maschinenwaffe samt Steuerrechner, Anzeigeeinrichtung und Bildaufnahmeeinrichtung,
- 15 Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines ein potentiell Schussfeld zeigenden Bildes,
- Fig. 4 die Bilddarstellung aus Fig. 3 mit auf ein Ziel bewegter Markierung,
- 20 Fig. 5 ein im Zeitpunkt des Zündens eines verschossenen Geschosses aufgenommenes Bild, und
- 25 Fig. 6 eine Bilddarstellung, aufgenommen nach Durchführung eines Nachrichtvorgangs der Maschinenwaffe und Abgabe eines weiteren Schusses.

[0018] Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 hier in Form eines gepanzerten Radfahrzeugs, an dem eine erfindungsgemäße Maschinenwaffe 2 verbaut ist. Die Maschinenwaffe ist mit den zugeordneten Peripheriegeräten in Form einer Prinzipdarstellung in Fig. 2 gezeigt. Die Maschinenwaffe 2 ist über eine entsprechende Stellmotorik 3 um eine Vertikalachse drehbar, das Waffenrohr 4 ist vertikal verschwenkbar, wie dies jeweils durch die Doppelpfeile dargestellt ist. Der Verstellbetrieb, also das Anrichten der Waffe, wird über einen Steuerrechner 5 gesteuert, der die Stellmotorik 3 entsprechend ansteuert. Mit dem Steuerrechner 5 kommuniziert wenigstens eine Bildaufnahmeeinrichtung 6, bei der es sich um eine Tageslichtkamera oder eine Wärmebildkamera handeln kann. Die Bildaufnahmeeinrichtung 6 nimmt Bilder der Fahrzeugumgebung respektive des potentiellen Schussfeldes auf, die unmittelbar dem Steuerrechner 5 gegeben werden. Selbstverständlich ist es denkbar, dass der Steuerrechner 5 mit mehreren solcher Bildaufnahmeeinrichtungen, gegebenenfalls auch unterschiedlichen Typs, kommuniziert, die Umgebungsbilder aus unterschiedlichen Richtungen respektive von unterschiedlichen Fahrzeugenseiten aufnehmen.

[0019] Dem Steuerrechner 5 zugeordnet ist ferner eine Anzeigeeinrichtung 7, bei der es sich beispielsweise auch um einen Touchscreen 8 handeln kann, über den durch Berührung entsprechende Befehle eingegeben werden können. Die Anzeigeeinrichtung 7 kann fest im Fahrzeug verbaut werden, sie kann aber auch über eine entsprechende Schnittstelle mit dem Steuerrechner 5 lösbar gekoppelt sein, beispielsweise eine Kabelverbin-

dung. Denkbar ist aber auch eine drahtlose Verbindung, beispielsweise eine Bluetooth-Verbindung oder dergleichen. Der Anzeigeeinrichtung 7 ist ein Steuermittel 9, hier in Form eines Joysticks, zugeordnet, über das eine Markierung auf der Anzeigeeinrichtung 7 respektive in einem dort dargestellten Bild bewegt werden kann. Diese Markierung kann beispielsweise ein Fadenkreuz sein. Handelt es sich bei der Anzeigeeinrichtung 7 um einen Touchscreen 8, so ist ein solches Steuermittel, also ein solcher Joystick 9 nicht unbedingt erforderlich.

[0020] Der Steuerrechner 5 ist nun in der Lage, von der Bildaufnahmeeinrichtung 6 aufgenommene Bilder an die Anzeigeeinrichtung 7 zu übertragen, wo die Bilder dargestellt werden. Grundsätzlich denkbar wäre es auch, insbesondere bei fest verbauter Anzeigeeinrichtung 7, dass die Bilder der Bildaufnahmeeinrichtung 6 auch direkt an die Anzeigeeinrichtung 7 gegeben werden, so dass sowohl seitens des Steuerrechners 5 als auch der Anzeigeeinrichtung 7 unmittelbar die Bilddaten vorliegen.

[0021] Der Richtschütze erhält somit auf der Anzeigeeinrichtung 7 Umgebungsbilder dargestellt, die ihm die Situation außerhalb des Fahrzeugs 1 zeigen. Innerhalb dieser Bilder kann er nun eine etwaige Bedrohungslage erfassen, beispielsweise einzelne Schützen, Fahrzeuge oder Ähnliches. Er kann nun über die Anzeigeeinrichtung 7 in Verbindung mit dem Stellmittel 9 konkrete Ziele markieren, indem eine an der Anzeigeeinrichtung 7 dargestellte Markierung entsprechend bewegt wird. Handelt es sich um einen Touchscreen 8, so kann die Markierungsbewegung auch manuell durch Berühren der Touchscreen-Oberfläche erfolgen.

[0022] Fig. 3 zeigt eine Prinzipsicht eines an der Anzeigeeinrichtung 7 dargestellten Bildes 10. Im Bild ist eine Markierung 11 hier in Form eines Fadenkreuzes dargestellt. Der Richtschütze kann nun bei Betrachtung des Bildes 10 verschiedene Ziele ausfindig machen, beispielsweise ein Fahrzeug 12, das bekämpft werden soll.

[0023] Im nächsten Schritt, siehe Fig. 4, bewegt der Richtschütze nun z. B. über den Joystick 9 die Markierung 11 auf das Fahrzeug 12, also auf das Ziel. Mit dieser Bewegung der Markierung einher geht umgehend auch die entsprechende Ansteuerung der Maschinenwaffe 2. Denn der Steuerrechner 5 erhält sämtliche Informationen betreffend die Markierungsbewegung respektive die Zielerfassung und steuert die Stellmotorik 3 entsprechend.

[0024] Sobald die Markierung 11 auf das Ziel, hier das Fahrzeug 12, gesetzt ist, wird, gegebenenfalls nach Eingabe eines Freigabesignals durch den Richtschützen, ein automatischer Prozess in Gang gesetzt, beginnend mit der Abgabe wenigstens eines ersten Schusses oder wenigstens eines ersten, wenige Schüsse umfassenden Feuerstoßes auf das definierte Ziel. Die Bildaufnahme erfolgt bevorzugt kontinuierlich, in jedem Fall aber werden Bilder aufgenommen, wenn das Geschoss auftrifft respektive zündet. In Fig. 5 ist exemplarisch der Auftreff- oder Zündort 13 dargestellt. Dieser liegt ersichtlich etwas außerhalb des definierten Zieles, hier also des Fahr-

zeugs 12. Zwischen dem Kreuzungspunkt des Fadenkreuzes und dem Auftreff- oder Zündort 13 ist ein Versatz gegeben, der Ablage A genannt wird, die hier mit dem Doppelpfeil dargestellt ist.

[0025] Der Steuerrechner 5 ist nun automatisch in der Lage, die Bilddaten zu analysieren und den Auftreff- oder Zündort 13 exakt zu definieren. In ihm sind entsprechende Bildanalysealgorithmen hinterlegt, die dies ermöglichen. Wird eine Munition mit . Luftsprengpunkt verwendet, wie sie beispielsweise zum Bekämpfen von Schützengruppen verwendet wird, so ist eine deutliche Signatur, die den Auftreffrespektive Zündort 13 definiert, gegeben. Wird eine Munition ohne Luftsprengpunkt verwendet, wie sie üblicherweise gegen Fahrzeuge oder Infrastrukturziele eingesetzt wird, ist zu gewährleisten, dass beim Auftreffen auf das Ziel oder den Boden eine deutliche Signatur entsteht. Dies kann bei allen verwendeten Munitionsarten durch das Einbringen reaktiver Stoffe mit gutem Emissionsverhalten unterstützt werden, wobei die Bildanalysealgorithmen im Bezug auf dieses definierte Emissionsverhalten, das sich auch im Bild abbildet, ausgelegt sind.

[0026] Sobald der Steuerrechner 5 den Auftreff- oder Zündort 13 erfasst hat, kann er die Ablage A ermitteln. Hierzu verarbeitet er wenigstens einen Parameter, der ein Maß für die Entfernung des Fahrzeugs 1 respektive der Maschinenwaffe 2 zum Zielort oder zum Auftreff- oder Zündort 13 ist. Bevorzugt wird der Entfernungswert zum Zielort, das als solches sehr konkret erfassbar ist, verwendet. Dieser Parameter wird bevorzugt über eine Laserentfernungsmessung ermittelt, geeigneterweise bereits dann, wenn die Markierung 11 auf das Ziel gerichtet wird. Wird eine tempierte Munition verschossen, so kann aus dem steuerrechnerseitig hinterlegten Tempierwert in Verbindung mit der bekannten Geschossfluggeschwindigkeit die Entfernung ermittelt werden.

[0027] Unabhängig davon ermittelt nun der Steuerrechner 5 gestützt auf den erfassten Auftreff- oder Zündort 13 und den Entfernungsparameter, also beispielsweise den Messwert, die Ablage A. Sobald diese automatische Ablageermittlung erfolgt ist, werden zugehörige Ablagekorrektursteuerdaten seitens des Steuerrechners 5 bestimmt. Dieser korrigiert umgehend die Waffenanrichtung, um den Ablageversatz zu korrigieren. Fig. 6 zeigt die Bilddarstellung aus Fig. 5, nachdem die Ablagekorrektur erfolgt ist. Ersichtlich hat sich die Markierung 11 verschoben, und zwar exakt um die Ablage A. Unmittelbar mit dem Nachrichten der Waffe wird über den Steuerrechner 5 initiiert wenigstens ein weiterer Schuss, gegebenenfalls auch mehrere weitere Schüsse abgegeben. Diese liegen dann, siehe Fig. 6, exakt im Ziel, treffen also hier das Fahrzeug 12, nachdem die im Bild 5 gezeigte Ablage A korrigiert ist.

[0028] Der Richtschütze kann eine definierte maximale Anzahl an weiteren abzugebenden Schüssen vorab eingeben. Alternativ kann aber auch der Steuerrechner 5 die in Bezug auf das erfasste Ziel zweckmäßige Schussanzahl ermitteln. Da es sich hier um ein Fahrzeug han-

delt, das der Steuerrechner 5 als ein solches aus den Bilddaten erfassen kann, kann er die entsprechende Anzahl bestimmen. Schließlich ist es denkbar, dass der Steuerrechner 5 grundsätzlich eine unbegrenzte Schussanzahl ansteuert, wobei der Richtschütze über das Stellmittel 9 oder, sofern vorgesehen, den Touchscreen 8 ein Abbruchsignal zum Beenden der Schussfolge eingeben kann.

[0029] Die Figuren 3 bis 6 zeigen dem Grunde nach die Vorgehensweise bei stehendem Fahrzeug. Sofern das Fahrzeug 1 fährt, ändert sich laufend die Relativposition des Fahrzeugs 1 respektive der Waffe 2 zu einem potentiellen Ziel. In diesem Fall bewegt der Richtschütze die Markierung 11 auf das ausgemachte Ziel, er muss jedoch für die nachfolgenden Vorgänge über das Stellmittel 9 die Markierung 11 kontinuierlich auf dem Ziel halten. Da sich das Fahrzeug bewegt, ändert sich zwangsläufig fortlaufend die Bilddarstellung etwas, das heißt, dass sich das potentielle Ziel im Bild bewegt. Diese Bewegung muss der Richtschütze nun manuell mit der Markierung 11 ausgleichen. Unabhängig davon läuft der automatische Prozess zur Ablageerfassung sowie zur Nachrichtung ab, wie zuvor beschrieben. Sobald der Richtschütze die Markierung 11 auf ein Ziel ausgerichtet hat und er - dies gilt auch für den zuvor beschriebenen Vorgang mit stehendem Fahrzeug - ein Freigabesignal zum Initiieren des automatischen Modus gegeben hat, beginnt der Steuerrechner 5 mit der Abgabe wenigstens eines ersten Schusses, wonach automatisch die Ablage erfasst wird und die Nachrichtung erfolgt. Im Rahmen dieser Nachrichtung erfolgt also eine Überlagerung der laufenden Waffennachführung, wie sie der Richtschütze durch Halten der Markierung 11 im Ziel vornimmt, mit den Ablagekorrekturdaten.

[0030] Alternativ dazu besteht die Möglichkeit, ein "Autotracking" vorzusehen. Der Richtschütze kann, nachdem er die Markierung 11 auf das Ziel gerichtet hat, einen "Autotrackingmodus" anwählen, sei es über das Stellmittel 9, also den Joystick mit entsprechender Taste, sei es über einen Touchscreen 8. Dem Steuerrechner wird hierüber signalisiert, dass er die Markierung dem darüber definierten Ziel fest zuordnen und er das markierte Ziel nachverfolgen soll. Dies ist ohne weiteres möglich, da der Steuerrechner 5 die kontinuierlich eingehenden Bilddaten diesbezüglich analysieren kann, so dass er jede Veränderung der Relativposition vom Fahrzeug zum Ziel erkennt. Der Steuerrechner 5 hält sodann automatisch die Waffe auf das Ziel ausgerichtet, führt diese also nach. Nach Abgabe des ersten Schusses nimmt er wiederum die Ablageerfassung vor, woraufhin er die Ablage korrigiert, gleichzeitig aber auch die Waffe automatisch nachführt. Die Abgabe der weiteren Schüsse erfolgt dann ebenfalls automatisch, wie diese Schüsse auch aufgrund der Ablagekorrektur im Ziel liegen.

[0031] Insgesamt entlastet die erfindungsgemäße Maschinenwaffe mit der automatischen Ablageerfassung und der automatischen Ablagekorrektur den Richtschützen wesentlich, so dass das Potential der hochpräzisen

Maschinenwaffe noch besser genutzt werden kann. Die Bekämpfungszeiten für kleine oder weitere entfernte Ziele werden deutlich verkürzt, der Munitionsbedarf pro Ziel kann erheblich reduziert werden.

Bezugszeichenliste

[0032]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Kraftfahrzeug |
| 2 | Maschinenwaffe |
| 3 | Stellmotorik |
| 4 | Waffenrohr |
| 5 | Steuerrechner |
| 6 | Bildaufnahmeeinrichtung |
| 7 | Anzeigeeinrichtung |
| 8 | Touchscreen |
| 9 | Joystick |
| 10 | Bild |
| 11 | Markierung |
| 12 | Fahrzeug |
| 13 | Auftreff- oder Zündort |

A Ablage

Patentansprüche

1. Maschinenwaffe mit zugeordnetem Steuerrechner zum Verbau an einem Fahrzeug, sowie mit einer mit dem Steuerrechner kommunizierenden, das Schussfeld aufnehmenden Bildaufnahmeeinrichtung, deren Bild auf einer Anzeigeeinrichtung darstellbar ist und anhand welchen Bildes bedienerseitig mittels einer Markierung die Waffe auf ein im Bild gezeigtes Ziel anrichtbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch den Steuerrechner (5) nach Abgabe wenigstens eines ersten Schusses durch die angerichtete Waffe (2) ein beim Auftreffen oder Zünden des verschossenen Geschosses aufgenommenes Bild (10) zur Ermittlung der Ablage (A) des Auftreff- oder Zündorts (13) relativ zum durch die Markierung (11) definierten Ziel auswertbar und die Waffe (2) durch den Steuerrechner (5) in Abhängigkeit der ermittelten Ablage (A) zur Abgabe wenigstens eines weiteren Schusses automatisch nachrichtbar ist.
2. Maschinenwaffe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerrechner (5) zur Ermittlung der Ablage (A) in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters, der ein Maß für die Entfernung der Waffe (2) oder des Fahrzeugs (1) zum Ziel ist, ausgebildet ist.
3. Maschinenwaffe nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Parameter ein Messwerte, der mittels einer

- Messeinrichtung, insbesondere einer Laserentfernungsmesseinrichtung ermittelt ist, oder ein aus den Bilddaten ermittelter Entfernungswert, oder ein Temperierwert einer geschossseitig vorgesehenen Temperiereinrichtung ist.
4. Maschinenwaffe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Waffe (2) bedienerseitig bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe (2) zum definierten Ziel nachführbar ist, wobei die Markierung (11) bedienerseitig kontinuierlich auf das im laufend aufgenommenen Bild (10) gezeigte Ziel gerichtet bleibt.
5. Maschinenwaffe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Ziel über die Markierung (11) dauerhaft markierbar ist und der Steuerrechner (5) zur automatischen Erfassung einer Veränderung der Relativposition der Waffe (2) zum definierten Ziel sowie zur automatischen Nachführung der Waffe (2) bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe (2) zum definierten Ziel ausgebildet ist.
6. Maschinenwaffe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Eingabeeinrichtung umfassend einen Touchscreen (8) vorgesehen ist, auf dem das Bild (10) anzeigbar und auf dem im Bild (10) bedienerseitig über die Markierung (11) das Ziel markierbar ist.
7. Maschinenwaffe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anzahl der nach dem ersten Schuss abgebbaren weiteren Schüsse bedienerseitig wählbar ist.
8. Maschinenwaffe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerrechner (5) zur automatischen Ermittlung der Anzahl an abzugebenden weiteren Schüssen nach Erfassung des Ziels ausgebildet ist.
9. Maschinenwaffe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bedienerseitig über eine Eingabeeinrichtung, insbesondere die Eingabeeinrichtung umfassend den Touchscreen (8), ein Abbruchsignal eingebbar ist, bei dessen Eingang der Steuerrechner (5) die Abgabe weiterer Schüsse beendet.
10. Verfahren zum Betrieb einer an einem Fahrzeug verbauten Maschinenwaffe mit zugeordnetem Steuerrechner sowie mit einer mit dem Steuerrechner kommunizierenden, das Schussfeld aufnehmenden Bildaufnahmeeinrichtung, deren Bild auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt wird und anhand welchen Bildes bedienerseitig mittels einer Markierung die Waffe auf ein im Bild gezeigtes Ziel angerichtet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach Markieren eines Ziels wenigstens ein erster Schuss auf das Ziel abgegeben wird, wonach der Steuerrechner (5) automatisch in einem nachfolgend aufgenommenen Bild (10) den Auftreff- oder Zündort (13) des verschossenen Geschosses und dessen Ablage (A) zum markierten Ziel ermittelt und in Abhängigkeit der ermittelten Ablage (A) die Waffe (2) nachrichtet, wonach automatisch wenigstens ein weiterer Schuss abgegeben wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Waffe bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe (2) zum definierten Ziel nachgeführt wird, wobei die Markierung (11) bedienerseitig kontinuierlich auf das im laufend aufgenommenen Bild (10) gezeigte Ziel gerichtet bleibt.
12. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Ziel über die Markierung (11) dauerhaft markiert ist und der Steuerrechner (5) automatisch eine Veränderung der Relativposition der Waffe (2) zum definierten Ziel erfasst sowie automatisch die Waffe (2) bei einer Veränderung der Relativposition der Waffe (2) zum definierten Ziel nachführt.

FIG. 1

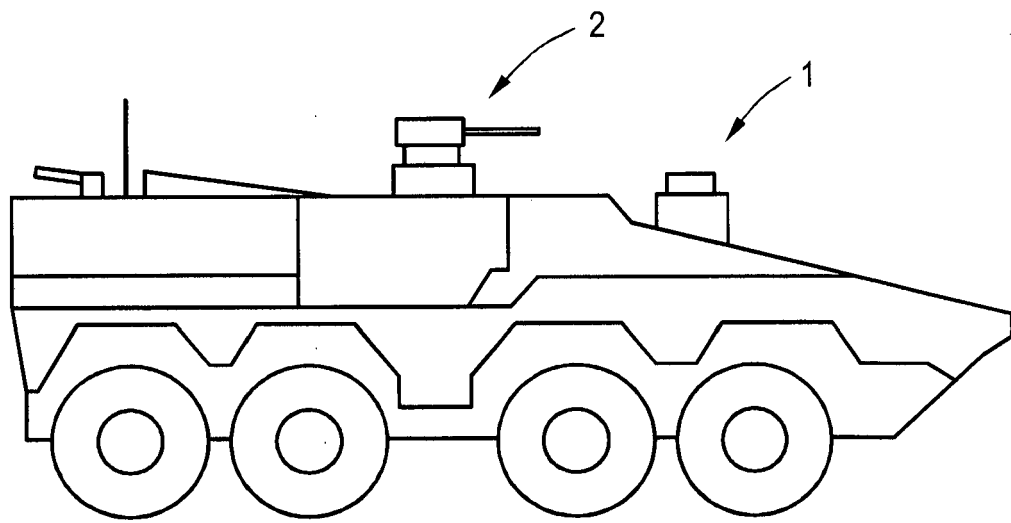


FIG. 2

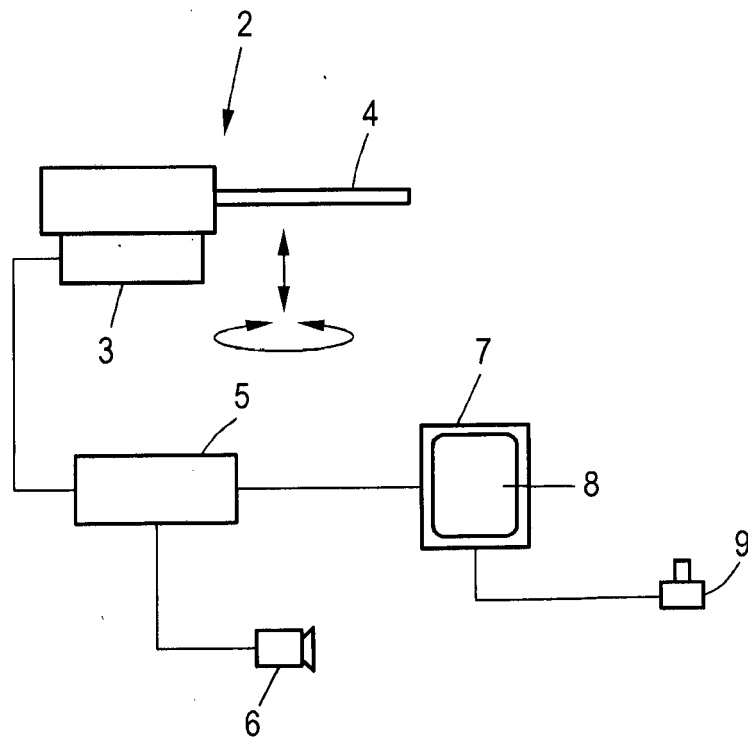


FIG. 3

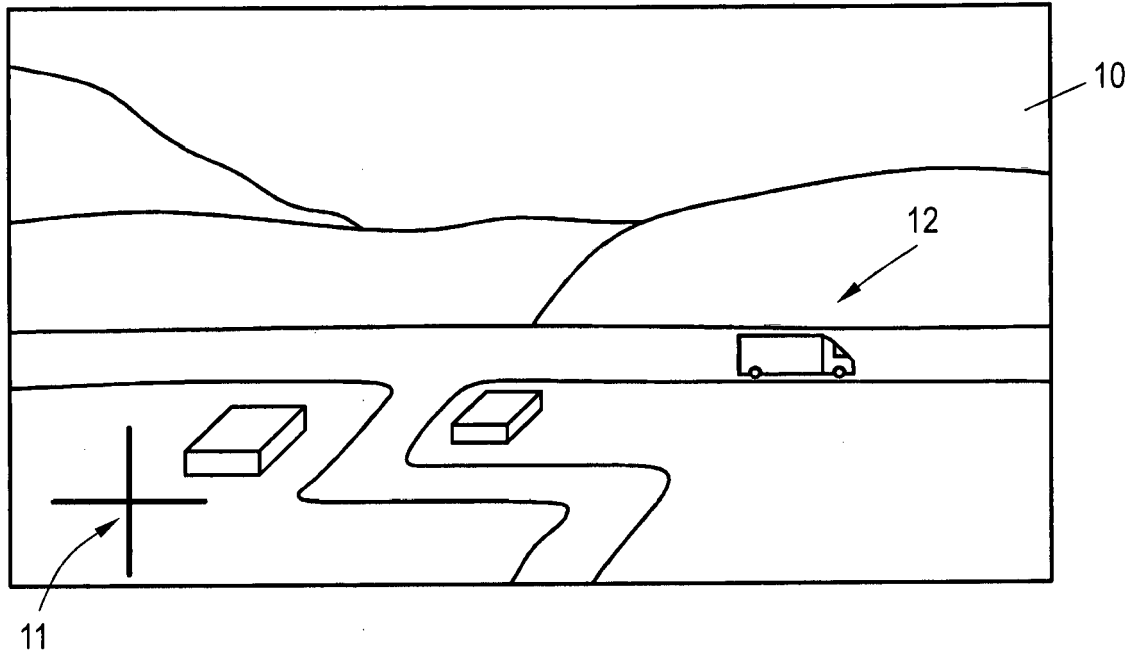


FIG. 4

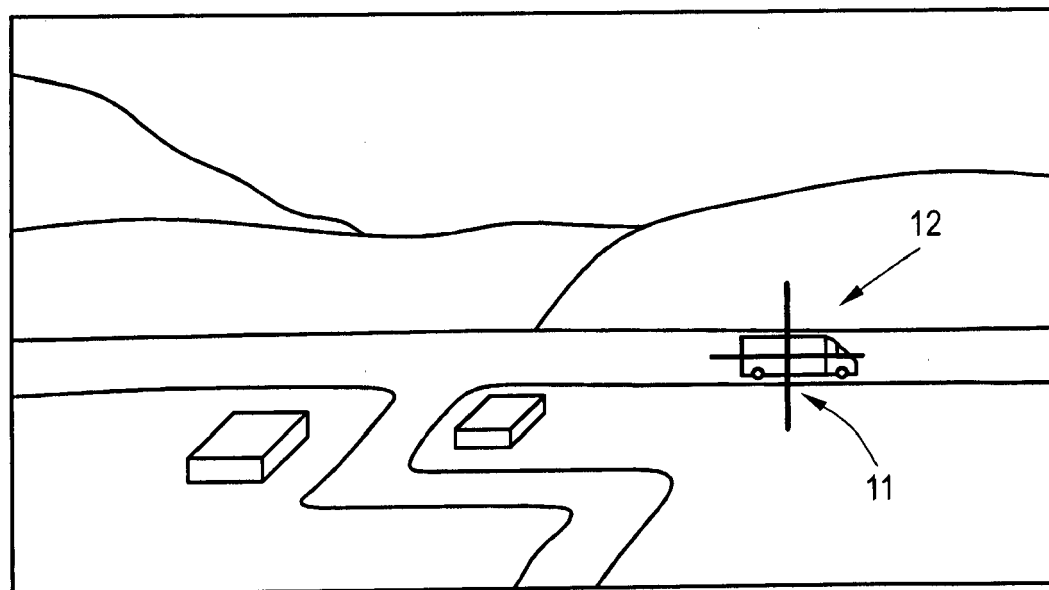


FIG. 5

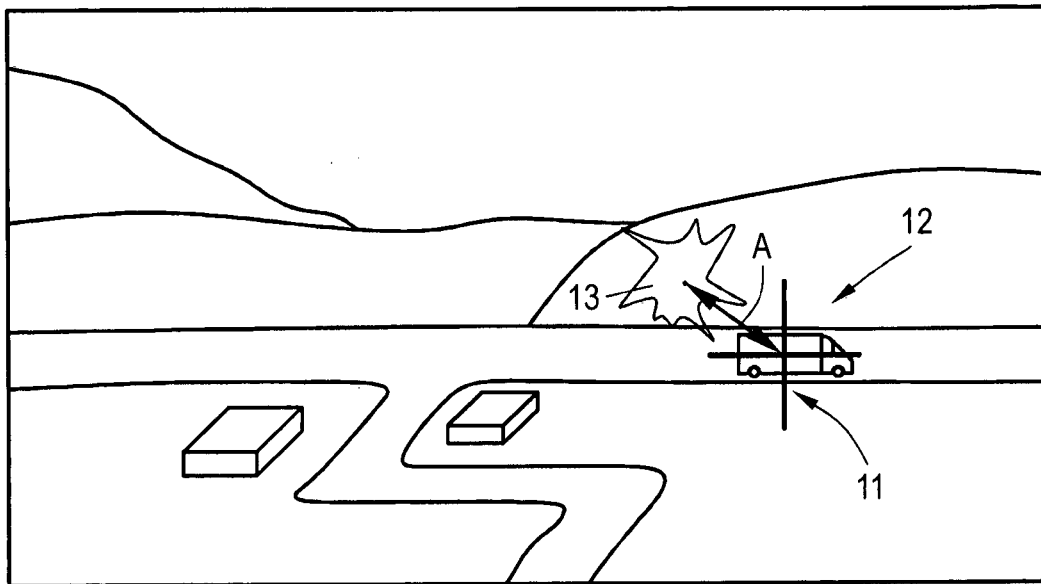
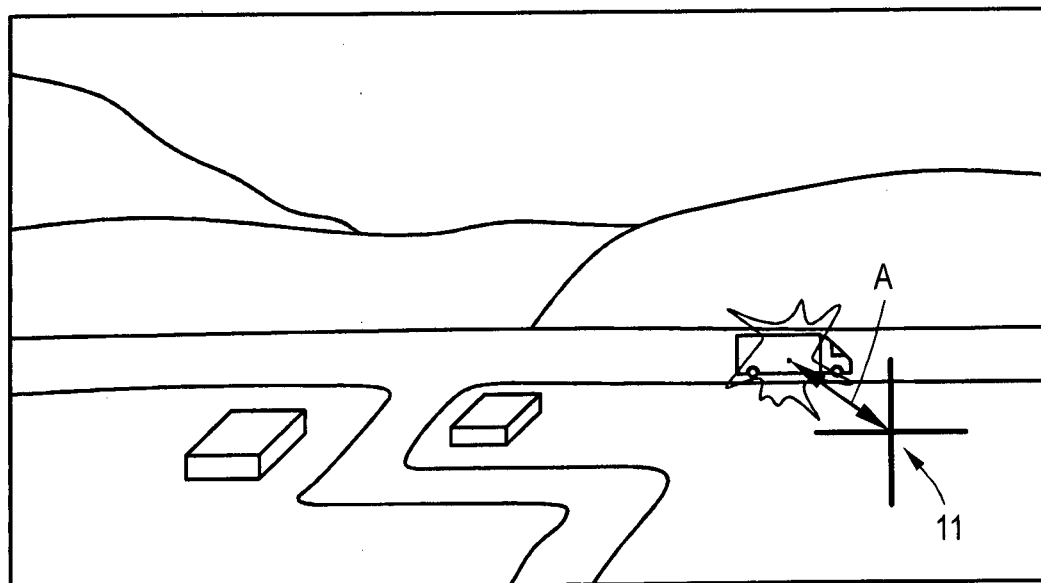


FIG. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 3461

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 989 456 A1 (LEVILLY PHILIPPE [FR]) 18. Oktober 2013 (2013-10-18)	1-5,9-12	INV. F41G3/14 F41G3/16 F41G3/22
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,4 * * Seite 6, Zeile 2 - Zeile 34 * * Seite 9, Zeile 17 - Seite 10, Zeile 29 * * Seite 11, Zeile 5 - Zeile 19 * * Seite 12, Zeile 4 - Zeile 15 *	6-8	
X	FR 2 514 884 A1 (SFIM [FR]) 22. April 1983 (1983-04-22)	1-5,9-12	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 3, Zeile 13 - Seite 4, Zeile 20 *	6-8	
X	GB 1 563 094 A (EMI LTD) 19. März 1980 (1980-03-19)	1-5,9-12	
A	* Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 36 *	6-8	
X	US 6 260 466 B1 (HUMPHREYS DAVID KERR PATERSON [GB]) 17. Juli 2001 (2001-07-17)	1,2,4,5, 9-12	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,8 * * Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 55 * * Spalte 8, Zeile 16 - Zeile 43 *	3,6-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F41G F41A
X	US 6 038 955 A (THIESEN STEFAN [DE] ET AL) 21. März 2000 (2000-03-21)	1,2,9,10	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 2 *	3-8,11, 12	
Y	US 2009/292467 A1 (MCNELIS NIAL B [US] ET AL) 26. November 2009 (2009-11-26)	6	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 4 * * Absatz [0082] *	1-5,7-12	
Y	US 5 682 006 A (PERRY JOHN STEPHEN [US] ET AL) 28. Oktober 1997 (1997-10-28)	7,8	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 * * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 9 *	1-6,9-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. April 2016	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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

1

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 00 3461

5 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.

18-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2989456 A1	18-10-2013	EP 2852810 A1	01-04-2015
		FR 2989456 A1	18-10-2013
		US 2015247704 A1	03-09-2015
		WO 2013153306 A1	17-10-2013
FR 2514884 A1	22-04-1983	DE 3238848 A1	05-05-1983
		FR 2514884 A1	22-04-1983
		GB 2107835 A	05-05-1983
GB 1563094 A	19-03-1980	KEINE	
US 6260466 B1	17-07-2001	DE 69720749 D1	15-05-2003
		DE 69720749 T2	29-01-2004
		EP 0929787 A1	21-07-1999
		US 6260466 B1	17-07-2001
		WO 9814747 A1	09-04-1998
US 6038955 A	21-03-2000	DE 19716199 A1	22-10-1998
		FR 2762384 A1	23-10-1998
		GB 2324360 A	21-10-1998
		US 6038955 A	21-03-2000
US 2009292467 A1	26-11-2009	US 2009290019 A1	26-11-2009
		US 2009292467 A1	26-11-2009
		WO 2009139945 A2	19-11-2009
US 5682006 A	28-10-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

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