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

(11) **EP 2 226 607 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.04.2015 Patentblatt 2015/17

(51) Int Cl.:
F42C 11/06 *(2006.01)* *F42C 17/04* *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10001820.9**

(22) Anmeldetag: **23.02.2010**

(54) Verfahren zum Zünden eines Gefechtskopfs einer Granate und Fahrzeug

Method for igniting a warhead of a grenade and vehicle

Procédé d'allumage d'une tête militaire d'une grenade et véhicule

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **03.03.2009 DE 102009011447**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(73) Patentinhaber: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Regensburger, Martin**
  92318 Neumarkt (DE)
- **Hammer, Helmut**
  90562 Heroldsberg (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 118 122
DE-C1- 19 601 756
FR-A1- 2 715 221

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 226 607 B1

Beschreibung

[0001] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zünden eines Gefechtkopfs nach dem Stand der Technik sind aus EP 0 118 122 A1 benannt.

[0002] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zünden eines Gefechtskopfs einer Granate. Sie betrifft ferner ein Fahrzeug mit einer Einrichtung zum Zünden eines Gefechtskopfs einer Granate.

[0003] Fahrzeuge, insbesondere Panzer, Panzerwägen oder dgl., werden z. T. mit Geschossen angegriffen, welche die Panzerung durchbrechen können. Der durch die Panzerung des Fahrzeugs gegebene passive Schutz ist also nicht immer ausreichend. Um diesem Nachteil entgegenzuwirken, sind in jüngerer Zeit so genannte aktive Schutzsysteme entwickelt worden. Dabei wird ein sich dem Fahrzeug näherndes Geschoss beispielsweise mittels eines Radars erfasst. Zur Abwehr des Geschosses wird dann eine Granate abgefeuert, welche das Geschoss vor dem Auftreffen auf das Fahrzeug zerstören soll. Zu diesem Zweck ist die Granate mit einem Annäherungszünder versehen, welcher einen Gefechtskopf der Granate bei Detektion eines vorgegebenen Mindestabstands zum Geschoss zündet. In der Praxis hat es sich gezeigt, dass die damit erreichbare Genauigkeit bzw. Ablieferungsgenauigkeit nicht immer ausreichend ist. Abgesehen davon sind Granaten mit Annäherungszünder relativ teuer.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere ein Verfahren zum Zünden eines Gefechtskopfs einer Granate angegeben werden, welches eine verbesserte Ablieferungsgenauigkeit aufweist. Nach einem weiteren Ziel der Erfindung soll ein Fahrzeug angegeben werden, welches mit einer Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ausgestattet ist.

[0005] Diese Aufgabe wird beispielsweise durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 8 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 7 und 9 bis 14.

[0006] Beispielsweise ist ein Verfahren zum Zünden eines Gefechtskopfs einer Granate mit folgenden Schritten vorgesehen:

Erfassen eines sich bewegenden Ziels,

Berechnen einer ersten Zündzeit und Einstellen eines im Gefechtskopf vorgesehenen Zeitzünders auf die erste Zündzeit,

Abfeuern einer Granate in Richtung des Ziels und Aktivieren des Zeitzünders,

Messen der Zeitspanne zwischen Aktivierung des Zeitzünders und Verlassen der Granate eines Abschussrohres (T4-Zeit) sowie Bestimmen einer Startgeschwindigkeit der Granate beim Verlassen des Abschussrohrs,

Berechnen einer zweiten Zündzeit unter Verwendung der gemessenen Zeitspanne sowie der bestimmten Startgeschwindigkeit, und

Ersetzen der ersten Zündzeit durch die zweite Zündzeit.

[0007] Es wird angemerkt, dass das Berechnen der ersten Zündzeit und das Einstellen des im Gefechtskopf vorgesehenen Zeitzünders auf diese erste Zündzeit sowie das Ersetzen der ersten Zündzeit durch die zweite Zündzeit für das Funktionieren der vorliegenden Erfindung nicht zwingend erforderlich ist. Das Einstellen des Zeitzünders auf die zweite Zündzeit (die dann die einzige Zündzeit darstellt) ist für den Erfolg ausreichend. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn der Zeitzünder erst nach dem Abfeuern der Granate (= Zünden der Treibladung der Granate) in Richtung des Ziels erfolgt, vorzugsweise zu dem Zeitpunkt, in dem die Granate oder der Gefechtskopf der Granate das Abschussrohr verlässt. Die vorliegende Erfindung ist in der Lage, Abweichungen von der vorausberechneten Norm für den Startzeitpunkt und die Startgeschwindigkeit der Granate zu kompensieren. Solche Abweichungen sind in einem pyrotechnischen System, wie es die Treibladung der Granate darstellt, inhärent vorhanden, da die Abbrandparameter einer Treibladung nicht exakt prognostizierbar sind. Für eine solche Kompensierung von Abweichungen kommen beispielsweise folgende beiden Möglichkeiten in Betracht, welche keine abschließende Aufstellung darstellen und welche einzeln oder kumulativ angewandt werden können.

[0008] Im Falle der Aktivierung des Zeitzünders im Zeitpunkt des Abfeuerns der Granate (= Zünden der Treibladung der Granate) in Richtung des Ziels stellt die Zeitspanne der T4-Zeit eine Verzögerung, d. h. Verlängerung der eigentlich benötigten, vorausberechneten Zündzeitdauer (= Zeitspanne vom Aktivieren des Zeitzünders bis zum Detonieren des Gefechtskopfs) dar. Um nun aus der ersten Zündzeitdauer (Zeitspanne vom Aktivieren des Zeitzünders bis zur ersten Zündzeit) die tatsächlich benötigte Zündzeitdauer zu erhalten, wird von der ersten Zündzeitdauer die Zeitspanne der T4-Zeit abgezogen. Diese Differenz stellt dann die zweite Zündzeitdauer dar, welche dem Zeitzünder im Moment des Verlassens des Abschussrohres aufgeprägt wird. Die zweite (oder einzige) Zündzeitdauer ist die Zeitspanne vom Verlassen der Granate aus dem Abschussrohr bis zum Detonieren des Gefechtskopfes.

[0009] Die Berechnung der Zündzeitdauer hängt aber auch von der tatsächlichen Startgeschwindigkeit der Granate ab. Wenn die tatsächliche Startgeschwindigkeit kleiner als die Norm-Startgeschwindigkeit ist, kann die Zündzeitdauer entsprechend verlängert werden. Umgekehrt kann die Zündzeitdauer entsprechend der Norm-Abweichung verkürzt werden, wenn die tatsächliche Startgeschwindigkeit größer als die Norm-Startgeschwindigkeit ist.

[0010] Nach dem vorgeschlagenen Verfahren wird

zum Zünden des Gefechtskopfs ein Zeitzünder verwendet. Ein solcher Zeitzünder ist im Vergleich zu dem nach dem Stand der Technik verwendeten Annäherungszünder einfach und kostengünstig herstellbar.

[0011] Zum Einstellen des Zeitzünders auf eine erste Zündzeit werden die beim Erfassen des Ziels gelieferten Daten ausgewertet. Als erste Zündzeit wird derjenige Zeitpunkt berechnet, an dem sich voraussichtlich das Ziel und die darauf abgefeuerte Granate begegnen. Um nun eine besonders hohe Ablieferungsgenauigkeit zu erreichen, ist erfindungsgemäß weiterhin vorgesehen, dass beim Abfeuern der Granate die T4-Zeit gemessen und die Startgeschwindigkeit der Granate beim Verlassen des Abschussrohrs bestimmt wird. Mit Hilfe dieser beiden Parameter wird eine zweite Zündzeit berechnet. Die berechnete zweite Zündzeit ist exakter als die erste Zündzeit, da hier zur Berechnung zusätzlich die gemessene T4-Zeit sowie die bestimmte Startgeschwindigkeit der Granate verwendet werden. Die erste Zündzeit wird anschließend durch die zweite Zündzeit ersetzt. Damit kann die Ablieferungsgenauigkeit erheblich verbessert werden. Mit dem vorgeschlagenen Verfahren ist es möglich, Fahrzeuge hocheffektiv vor herannahenden Geschossen, beispielsweise Panzerfäusten und dgl., zu schützen.

[0012] Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "Granate" eine Einheit bezeichnet, welche aus einem Abschussrohr geschossen wird. Unter der "T4-Zeit" wird eine Zeitspanne verstanden, die sich von der Aktivierung des Zeitzünders der Granate bis zu deren Verlassen des Abschussrohrs erstreckt. Die T4-Zeit ist also diejenige Zeitspanne, welche die Granate vom Zeitpunkt der Aktivierung des Zeitzünders bis zum Zeitpunkt des Erreichens eines am Abschussrohr vorgesehenen vorgegebenen Wegpunkts benötigt. Letzterer Zeitpunkt ist vorzugsweise derjenige Zeitpunkt, zu dem der hintere Teil des Gefechtskopfes der Granate das vordere Ende des Abschussrohres passiert. Spätestens zu diesem Zeitpunkt fällt die beschleunigende Wirkung der Treibladung der Granate weg. Dieser Zeitpunkt ist der Abschusszeitpunkt oder Startzeitpunkt der Granate. Zu diesem Startzeitpunkt können sich noch andere Teile als der Gefechtskopf der Granate (z. B. Leitwerk und mit diesem verbundene Sensoren) im Abschussrohr befinden. Unter dem Begriff "Startgeschwindigkeit" wird die Geschwindigkeit der Granate beim Verlassen des Abschussrohrs verstanden. Bei der Startgeschwindigkeit handelt es sich um die Geschwindigkeit der Granate relativ zum Abschussrohr an einem bestimmten vorgegebenen Wegpunkt des Abschussrohrs.

[0013] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Ziel mittels einer Radareinrichtung, vorzugsweise einer Dopplerradareinrichtung, und/oder einer IR-Einrichtung erfasst. Infolgedessen kann die Annäherungsrichtung und/oder -geschwindigkeit des Ziels mittels herkömmlicher Algorithmen mit einem Steuerrechner berechnet werden. Auf der Grundlage der dabei erzielten Ergebnisse wird sodann unter Verwendung einer voreingestellten T4-Zeit sowie einer voreingestellten Startgeschwindigkeit die erste Zündzeit berechnet und der Zeitzünder auf die erste Zündzeit eingestellt.

[0014] Sobald das geschehen ist, wird eine im Zeitzünder enthaltene Uhr mit einem vom Steuerrechner erzeugten Triggersignal eingeschaltet. Mit Erzeugung des Triggersignals wird für alle weiteren Berechnungen eine gemeinsame Zeitbasis zwischen der Uhr und dem Steuerrechner geschaffen. Ausgehend von dieser gemeinsamen Zeitbasis werden insbesondere die weiteren Zeitmessungen sowie die Berechnung der zweiten Zündzeit durchgeführt. Das erhöht die Genauigkeit des Verfahrens.

[0015] Zum Messen der T4-Zeit sowie zum Bestimmen der Startgeschwindigkeit sind am Abschussrohr vorteilhafterweise mehrere in Axialrichtung voneinander beabstandete Markierungen vorgesehen. Die Granate umfasst zweckmäßigerweise zumindest einen Sensor, mit dem bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstands zur jeweiligen Markierung ein Signal erzeugt wird. Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "Markierung" ein Abschnitt verstanden, der mit einem Sensor physikalisch detektierbar ist und in einem vorgegebenen Abstand vom einen Ende des Abschussrohrs angebracht ist. Dabei sind die Markierungen und der Sensor so ausgestaltet, dass ein Signal nur dann erzeugt wird, wenn der Sensor sich in unmittelbarer Nähe der Markierung befindet.

[0016] Die Markierungen sind vorzugsweise ferromagnetische Elemente. Solche ferromagnetischen Elemente können ringartig bezüglich einer Achse des Abschussrohrs ausgestaltet sein. Beim Vorsehen derartiger Markierungen ist das Abschussrohr aus einem nicht-ferromagnetischen Material hergestellt. Zur Detektion der ferromagnetischen Elemente kann als Sensor ein Hallsensor verwendet werden. Derartige Sensoren sind nach dem Stand der Technik allgemein bekannt. Sie sind kostengünstig verfügbar.

[0017] Nach einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden mit der Uhr Zeitdifferenzen jeweils zwischen dem Zeitpunkt der Erzeugung des Triggersignals und weiteren Zeitpunkten der Erzeugung der Sensorsignale gemessen. Zur Bestimmung der Startgeschwindigkeit werden zumindest zwei, vorzugsweise drei gemessene Zeitdifferenzen verwendet. Bei der Verwendung von drei gemessenen Zeitdifferenzen kann außerdem geprüft werden, ob sich die Granate mit konstanter Geschwindigkeit bewegt.

[0018] Zum Einstellen des Zeitzünders sowie zur Übermittlung der von der Uhr gemessenen Zeitdifferenzen bzw. -abschnitte sind der Zeitzünder und der Steuerrechner über eine Datenübertragungsstrecke miteinander verbunden. Die Datenübertragungsstrecke kann kabellos oder auch aus einem Kabel gebildet sein. Insbesondere die erste und die zweite Zündzeit werden über ein den Zeitzünder mit dem Steuerrechner verbindendes Kabel übertragen. Die hier vorgeschlagene kabelgebundene Übermittlung ist besonders sicher und störunanfäl-

lig.

[0019] Nach weiterer Maßgabe der Erfindung ist ein Fahrzeug vorgesehen mit

einer Erfassungseinrichtung zur Erfassung eines sich bewegenden Ziels,

einer Granatwerfereinrichtung mit einer Messeinrichtung zum Messen einer T4-Zeit sowie zumindest eines weiteren Zeitwerts zur Bestimmung einer Startgeschwindigkeit einer Granate beim Verlassen eines Abschussrohrs,

einem mit der Erfassungseinrichtung und der Granatwerfereinrichtung verbundenen Steuerrechner zum Berechnen einer ersten Zündzeit sowie einer zweiten Zündzeit in Abhängigkeit einer gemessenen T4-Zeit sowie einer bestimmten Startgeschwindigkeit, und

einer Datenübertragungsstrecke zur Übertragung der ersten und zweiten Zündzeit vom Steuerrechner an den Zeitzünder.

[0020] Das vorgeschlagene Fahrzeug, bei dem es sich vorzugsweise um ein mit einer Panzerung versehenes Fahrzeug handelt, ist besonders wirkungsvoll gegen darauf abgefeuerte Geschosse, beispielsweise Panzerfaust, Granate oder dgl., geschützt.

[0021] Wegen der vorteilhaften Ausgestaltungen des Fahrzeugs wird auf die zum Verfahren beschriebenen Merkmale verwiesen, die sinngemäß auch Ausgestaltungen des Fahrzeugs bilden können.

[0022] Nachfolgend wird eine Ausgestaltung der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Übersicht über die wesentlichen Komponenten eines aktiven Systems,

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht durch eine Granatwerfereinrichtung mit Messeinrichtung und

Fig. 3 eine Detailansicht zur Messeinrichtung gemäß Fig. 2.

[0023] In Fig. 1 ist eine Zielerfassungseinrichtung 1, beispielsweise ein Dopplerradar, zur Auswertung der damit empfangenen Signale mit einem Steuerrechner 2 verbunden. Der Steuerrechner 2 ist über eine Kabelverbindung 3 mit einem Zeitzünder 4 eines Gefechtskopfs einer Granate verbunden. Mit dem Bezugszeichen 5 ist eine Messeinrichtung bezeichnet, mit der eine T4-Zeit sowie zumindest ein weiterer Zeitwert zur Bestimmung einer Startgeschwindigkeit der Granate messbar ist. Die Messeinrichtung 5 ist ebenfalls mit dem Steuerrechner 2 verbunden. Ferner ist eine Abschussrohrstelleinrichtung 6 mit dem Steuerrechner 2 verbunden.

[0024] Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch eine allgemein mit dem Bezugszeichen 11 bezeichnete Granatwerfereinrichtung. Die Granatwerfereinrichtung 11 umfasst ein an beiden Enden offenes Abschussrohr 7. Das Abschussrohr 7 ist hier aus einem nicht-ferromagnetischen Material hergestellt. Das Abschussrohr 7 weist an seiner Wand vier axial voneinander beabstandete ferromagnetische Ringe 8a-8d auf. Mit dem Bezugszeichen 9 ist eine Granate bezeichnet, welche mit einem Gefechtskopf 10 versehen ist. Der Gefechtskopf 10 umfasst den Zeitzünder 4. Ferner umfasst der Gefechtskopf 10 ein Interface (hier nicht gezeigt), mit dem zumindest ein Hallsensor 12 verbunden ist. Der Hallsensor 12 ist hier an einem Leitwerk 13 der Granate 9 angebracht. Ein Rohrkörper 14 mit Durchbrüchen verbindet das Leitwerk 13 mit dem Gefechtskopf 10. Eine im Bereich des Rohrkörpers 14 vorgesehene Treibladung ist hier nicht näher dargestellt.

[0025] Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht durch den Hallsensor 12 sowie einen Abschnitt des Abschussrohrs 7. Der Hallsensor 12 umfasst hier ein erstes Sensorelement 15a sowie ein zweites Sensorelement 15b, welche mit einem als Halbleiter ausgeführten Auswertebauelement 16 verbunden sind. Mit dem Bezugszeichen 17 ist ein Permanentmagnet bezeichnet. Bei dem gezeigten Hallsensor 12 handelt es sich um einen Differenzialsensor, bei welchem die Sensorelemente 15a und 15b zur Differenzbildung verwendet werden.

[0026] Die Funktion der Vorrichtung ist Folgende:

Sobald von dem Dopplerradar 1 ein sich näherndes Geschoss erfasst wird, berechnet der Steuerrechner 2 dessen Geschwindigkeit sowie dessen Flugbahn. Der Steuerrechner 2 berechnet ferner einen frühestmöglichen Begegnungszeitpunkt mit einer abzufeuernden Granate 9. Daraus wird eine erste Zündzeit für den Gefechtskopf 10 der Granate 9 ermittelt. Die erste Zündzeit wird über die Kabelverbindung 3 an den Zeitzünder 4 übermittelt. Mittels der Abschussrohrstelleinrichtung 6 wird das Abschussrohr 7 in die Richtung des herannahenden Geschosses gestellt. Anschließend wird die Granate 9 abgefeuert. Dabei wird im Wesentlichen gleichzeitig mit dem Steuerrechner 2 ein Triggersignal an die Uhr des Zeitzünders 4 übermittelt, womit die Uhr 4 gestartet wird. Das Triggersignal dient als gemeinsame Zeitbasis für die weiteren Zeitmessungen und Berechnungen.

[0027] Nach dem Abfeuern der Granate 9 bewegt sich der Hallsensor 12 an den ferromagnetischen Ringen 8a-8d vorbei. Jedesmal, wenn der Hallsensor 12 einen ferromagnetischen Ring 8a, 8b, 8c oder 8d passiert, wird ein Signal erzeugt. Ein erstes Signal beim Passieren des ersten ferromagnetischen Rings 8a wird zweckmäßigerweise zur Kalibrierung verwendet. Jeweils bei Erzeugung eines Signals wird ein Zählerstand der Uhr erfasst. Die erfassten Zählerstände bzw. Zeitdifferenzen beim Passieren der ferromagnetischen Ringe 8a-8d werden an den Steuerrechner 2 übermittelt. Aus zwei, vorzugsweise drei, gemessenen Zeitdifferenzen wird eine Startgeschwindigkeit der Granate 9 berechnet. Als T4-Zeit wird hier die Zeit beim Passieren des zweiten ferromagnetischen Rings 8b verwendet. Der Steuerrechner 2 berechnet unter Verwendung der Startgeschwindigkeit sowie der T4-Zeit, vorzugsweise außerdem unter Verwen-

dung der zwischenzeitlich aktualisierten Werte über das sich nähernde Geschoss, eine zweite Zündzeit für den Gefechtskopf 10. Wegen der Berücksichtigung der Startgeschwindigkeit und der T4-Zeit ist die zweite Zündzeit exakter als die erste Zündzeit. Die zweite Zündzeit wird über die Kabelverbindung 3 an den Zeitzünder 4 übermittelt. Die programmierbare Uhr des Zeitzünders 4 wird auf die zweite Zündzeit eingestellt.

[0028] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung erweist es sich als vorteilhaft, wenn das Abschussrohr 7 an seinem hinteren Ende offen oder nur mit einer bei/durch Abschuss der Granate 9 leicht aufbrechenden Berstmembran verschlossen ist. Dadurch ist gewährleistet, dass die von der Treibladung der Granate 9 nach hinten ausgestoßenen Treibgase keine oder nur sehr geringe axiale Kräfte auf das Abschussrohr 7 übertragen. Dadurch bleibt das Abschussrohr 7 in Bezug auf die Umgebung und in Bezug auf das abzuwehrende Geschoss (absolut) in Ruhe bzw. unbewegt. Dies wiederum hat den Vorteil, dass es zu keiner zusätzlichen Relativbewegung zwischen Abschussrohr 7 und Granate 9 (also zu keiner über die absolute Abschussbewegung der Granate 9 hinausgehenden Bewegung) kommt, welche ansonsten die Messung der tatsächlichen, absoluten Abgangsgeschwindigkeit der Granate 9 aus dem Abschussrohr 7 verfälschen könnte.

[0029] Mit dem vorgeschlagenen Verfahren kann eine besonders hohe Ablieferungsgenauigkeit erreicht werden. Ein mit dem vorgeschlagenen aktiven System ausgestattetes Fahrzeug kann wirkungsvoll gegen einen Beschuss mit Granaten, Panzerfäusten und dgl. geschützt werden.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Dopplerradar
2	Steuerrechner
3	Kabelverbindung
4	Zeitzünder
5	Messeinrichtung
6	Abschussrohrstelleinrichtung
7	Abschussrohr
8a, 8b, 8c, 8d	Ferromagnetischer Ring
9	Granate
10	Gefechtskopf
11	Granatwerfereinrichtung
12	Hallsensor
13	Leitwerk
14	Rohrkörper
15a, 15b	Sensorelement
16	Auswertebauelement
17	Magnet

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zünden eines Gefechtskopfs (10) einer Granate (9) mit folgenden Schritten:

   Erfassen eines sich bewegenden Ziels;
   Berechnen einer ersten Zündzeit und Einstellen eines im Gefechtskopf (10) vorgesehenen Zeitzünders (4) auf die erste Zündzeit;
   Abfeuern der Granate (9) in Richtung des Ziels und Aktivieren des Zeitzünders (4);
   Messen einer Zeitspanne (T4-Zeit) zwischen Aktivierung des Zeitzünders und einem Zeitpunkt, in dem die Granate (9) ein Abschussrohr (7) verlässt sowie zumindest eines weiteren Zeitwerts zum Bestimmen einer Startgeschwindigkeit der Granate (9) beim Verlassen des Abschussrohrs (7);
   Berechnen einer zweiten Zündzeit unter Verwendung der gemessenen Zeitspanne (T4-Zeit) sowie der bestimmten Startgeschwindigkeit; und
   Ersetzen der ersten Zündzeit durch die zweite Zündzeit.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   wobei das Ziel mittels einer Radareinrichtung (1), vorzugsweise Dopplerradareinrichtung, und/oder einer IR-Einrichtung erfasst wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   wobei eine im Zeitzünder (4) enthaltene Uhr mit einem von einem Steuerrechner (2) erzeugten Triggersignal eingeschaltet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   wobei am Abschussrohr (7) mehrere in Axialrichtung voneinander beabstandete Markierungen (8a, 8b, 8c, 8d) vorgesehen sind und die Granate (9) zumindest einen Sensor (12) umfasst, mit dem bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstands zur jeweiligen Markierung (8a, 8b, 8c, 8d) ein Signal erzeugt wird.

5. Verfahren nach dem Anspruch 4,
   wobei die Markierungen (8a, 8b, 8c, 8d), vorzugsweise ringartig ausgestaltete, ferromagnetische Elemente sind, und der Sensor (12) ein Hallsensor ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5,
   wobei mit der Uhr Zeitdifferenzen jeweils zwischen dem Zeitpunkt der Erzeugung des Triggersignals und weiteren Zeitpunkten der Erzeugung der Sensorsignale gemessen werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che,
wobei die erste und zweite Zündzeit über ein den Zeitzünder (4) mit einem Steuerrechner (2) verbindendes Kabel (3) übertragen werden.

8. Fahrzeug mit
einer Erfassungseinrichtung (1) zur Erfassung eines sich bewegenden Ziels, einer Granatwerfereinrichtung (11) mit einer Messeinrichtung (5) zum Messen einer Zeitspanne (T4-Zeit) zwischen Aktivierung des Zeitzünders und einem Zeitpunkt, in dem die Granate (9) ein Abschussrohr (7) verlässt sowie zumindest eines weiteren Zeitwerts zur Bestimmung einer Startgeschwindigkeit einer Granate (9) beim Verlassen des Abschussrohrs (7),
einem mit der Erfassungseinrichtung (1) und der Granatwerfereinrichtung (11) verbundenen Steuerrechner (2) zum Berechnen einer ersten Zündzeit sowie einer zweiten Zündzeit in Abhängigkeit der gemessenen Zeitspanne (T4-Zeit) sowie einer bestimmten Startgeschwindigkeit, und
einer Datenübertragungsstrecke (3) zur Übertragung der ersten und zweiten Zündzeit vom Steuerrechner (2) an den Zeitzünder (4).

9. Fahrzeug nach Anspruch 8,
wobei die Erfassungseinrichtung (1) eine Radareinrichtung, vorzugsweise eine Dopplerradareinrichtung, und/oder eine IR-Einrichtung ist.

10. Fahrzeug nach Anspruch 8 oder 9,
wobei die Messeinrichtung (5) mehrere am Abschussrohr (7) in Axialrichtung voneinander beabstandet vorgesehene Markierungen (8a, 8b, 8c, 8d) und zumindest einen an der Granate (9) vorgesehenen Sensor (12) umfasst, der bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstands zur Markierung (8a, 8b, 8c, 8d) ein Signal erzeugt.

11. Fahrzeug nach dem Anspruch 10,
wobei die Markierungen (8a, 8b, 8c, 8d), vorzugsweise ringartig ausgestaltete, ferromagnetische Elemente sind, und der Sensor (12) ein Hallsensor ist.

12. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
wobei der Zeitzünder (4) eine Uhr zum Messen von Zeitdifferenzen jeweils zwischen der Erzeugung des Triggersignals und dem Auftreten der vom Sensor (12) erzeugten Signale umfasst.

13. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
wobei das Abschussrohr (7) an beiden Enden offen ist.

14. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
wobei die Datenübertragungsstrecke ein Kabel (3) umfasst.

Claims

1. Method for initiating a warhead (10) of a shell (9), having the following steps:

detection of a moving target;
calculation of a first initiating time and setting a time fuze (4), which is provided in the warhead (10), to the first initiating time;
firing of the shell (9) in the direction of the target and activation of the time fuze (4);
measurement of a time interval (T4-time) between activation of the time fuze and a time at which the shell (9) leaves a firing barrel (7), and of at least one further time value for determination of an initial velocity of the shell (9) on leaving the firing barrel (7);
calculation of a second initiating time using the measured time interval (T4-time) as well as the determined initial velocity; and
replacement of the first initiating time by the second initiating time.

2. Method according to Claim 1,
wherein the target is detected by means of a radar device (1), preferably a Doppler radar device, and/or an IR device.

3. Method according to one of the preceding claims,
wherein a clock which is contained in the time fuze (4) is switched on by a trigger signal which is produced by a control computer (2).

4. Method according to one of the preceding claims,
wherein a plurality of markings (8a, 8b, 8c, 8d), which are separated from one another in the axial direction, are provided on the firing barrel (7) and the shell (9) has at least one sensor (12) which produces a signal when a predetermined distance from the respective marking (8a, 8b, 8c, 8d) is undershot.

5. Method according to Claim 4,
wherein the markings (8a, 8b, 8c, 8d) are preferably annular ferromagnetic elements, and the sensor (12) is a Hall sensor.

6. Method according to either of Claims 4 and 5,
wherein the clock in each case measures time differences between the time when the trigger signal is produced and further times when the sensor signals are produced.

7. Method according to one of the preceding claims,
wherein the first and second initiating times are transmitted via a cable (3) which connects the time fuze (4) to the control computer (2).

8. Vehicle having

a detection device (1) for detection of a moving target,
a shell launcher device (11) with a measurement device (5) for measurement of a time interval (T4-time) between activation of the time fuze and a time at which the shell (9) leaves the firing barrel (7), and of at least one further time value for determination of an initial velocity of a shell (9) when it leaves the firing barrel (7),
a control computer (2) which is connected to the detection device (1) and to the shell launcher device (11), for calculation of a first initiating time and a second initiating time as a function of the measured time interval (T4-time) and a specific initial velocity, and
a data transmission path (3) for transmission of the first and second initiating times from the control computer (2) to the time fuze (4).

9. Vehicle according to Claim 8,
wherein the detection device (1) is a radar device, preferably a Doppler radar device, and/or an IR device.

10. Vehicle according to Claim 8 or 9,
wherein the measurement device (5) has a plurality of markings (8a, 8b, 8c, 8d), which are provided at a distance from one another in the axial direction on the firing barrel (7), and at least one sensor (12), which is provided on the shell (9) and produces a signal when a predetermined distance from the marking (8a, 8b, 8c, 8d) is undershot.

11. Vehicle according to Claim 10,
wherein the markings (8a, 8b, 8c, 8d) are preferably annular, ferromagnetic elements, and the sensor (12) is a Hall sensor.

12. Vehicle according to either of Claims 10 and 11,
wherein the time fuze (4) has a clock for measurement of time differences in each case between the production of the trigger signal and the occurrence of the signals produced by the sensor (12).

13. Vehicle according to one of Claims 8 to 12,
wherein the firing barrel (7) is open at both ends.

14. Vehicle according to one of Claims 8 to 13,
wherein the data transmission path comprises a cable (3).

Revendications

1. Procédé de mise à feu d'une tête de combat (10) d'un obus (9), comprenant les étapes suivantes :

détection d'une cible en mouvement ;
calcul d'un premier instant de mise à feu et réglage d'un détonateur à retardement (4) prévu dans la tête de combat (10) au premier instant de mise à feu ;
tir de l'obus (9) en direction de la cible et activation du détonateur à retardement (4) ;
mesure d'un intervalle de temps (T4-temps) entre l'activation du détonateur à retardement et un instant auquel l'obus (9) quitte un tube de lancement (7) ainsi que d'au moins une valeur de temps supplémentaire servant à définir une vitesse de départ de l'obus (9) lorsqu'il quitte le tube de lancement (7) ;
calcul d'un deuxième instant de mise à feu en utilisant l'intervalle de temps (T4-temps) mesuré ainsi que la vitesse de départ définie ; et
remplacement du premier instant de mise à feu par le deuxième instant de mise à feu.

2. Procédé selon la revendication 1, selon lequel la cible est détectée au moyen d'un dispositif à radar (1), de préférence un dispositif à radar Doppler, et/ou un dispositif à IR.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, selon lequel une horloge contenue dans le détonateur à retardement (4) est mise en marche par un signal de déclenchement généré par un ordinateur de commande (2).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, selon lequel sont prévus sur le tube de lancement (7) plusieurs marquages (8a, 8b, 8c, 8d) espacés les uns des autres dans le sens axial et l'obus (9) comprend au moins un capteur (12) avec lequel un signal est généré lorsque l'écart par rapport au marquage (8a, 8b, 8c, 8d) respectif devient inférieur à une valeur prédéfinie.

5. Procédé selon la revendication 4, selon lequel les marquages (8a, 8b, 8c, 8d) sont des éléments ferromagnétiques, de préférence de configuration annulaire, et le capteur (12) est un capteur à effet Hall.

6. Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, selon lequel des différences de temps respectives entre l'instant de la génération du signal de déclenchement et des instants supplémentaires de la génération des signaux de capteur sont mesurées avec l'horloge.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, selon lequel les premier et deuxième instants de mise à feu sont transmis par le biais d'un câble (3) qui relie le détonateur à retardement (4) à un ordinateur de commande (2).

8. Véhicule comprenant
un dispositif de détection (1) destiné à détecter une

cible en mouvement,
un dispositif de lancement d'obus (11) équipé d'un dispositif de mesure (5) destiné à mesurer un intervalle de temps (T4-temps) entre l'activation du détonateur à retardement et un instant auquel l'obus (9) quitte un tube de lancement (7) ainsi qu'au moins une valeur de temps supplémentaire servant à définir une vitesse de départ d'un obus (9) lorsqu'il quitte le tube de lancement (7),
un ordinateur de commande (2) relié avec le dispositif de détection (1) et le dispositif de lancement d'obus (11), servant à calculer un premier instant de mise à feu ainsi qu'un deuxième instant de mise à feu en fonction de l'intervalle de temps (T4-temps) mesuré ainsi que d'une vitesse de départ définie, et
un tronçon de transmission de données (3) destiné à la transmission des premier et deuxième instants de mise à feu de l'ordinateur de commande (2) au détonateur à retardement (4).

9. Véhicule selon la revendication 8, avec lequel le dispositif de détection (1) est un dispositif à radar (1), de préférence un dispositif à radar Doppler, et/ou un dispositif à IR.

10. Véhicule selon la revendication 8 ou 9, avec lequel le dispositif de mesure (5) comprend plusieurs marquages (8a, 8b, 8c, 8d) prévus sur le tube de lancement (7) de manière espacée les uns des autres dans le sens axial ainsi qu'au moins un capteur (12) prévu sur l'obus (9), lequel génère un signal lorsque l'écart par rapport au marquage (8a, 8b, 8c, 8d) devient inférieur à une valeur prédéfinie.

11. Véhicule selon la revendication 10, avec lequel les marquages (8a, 8b, 8c, 8d) sont des éléments ferromagnétiques, de préférence de configuration annulaire, et le capteur (12) est un capteur à effet Hall.

12. Véhicule selon l'une des revendications 10 ou 11, avec lequel le détonateur à retardement (4) comprend une horloge servant à mesurer des différences de temps respectives entre la génération du signal de déclenchement et la survenue des signaux générés par le capteur (12).

13. Véhicule selon l'une des revendications 8 à 12, avec lequel le tube de lancement (7) est ouvert aux deux extrémités.

14. Véhicule selon l'une des revendications 8 à 13, avec lequel le tronçon de transmission de données comprend un câble (3).

Fig. 1

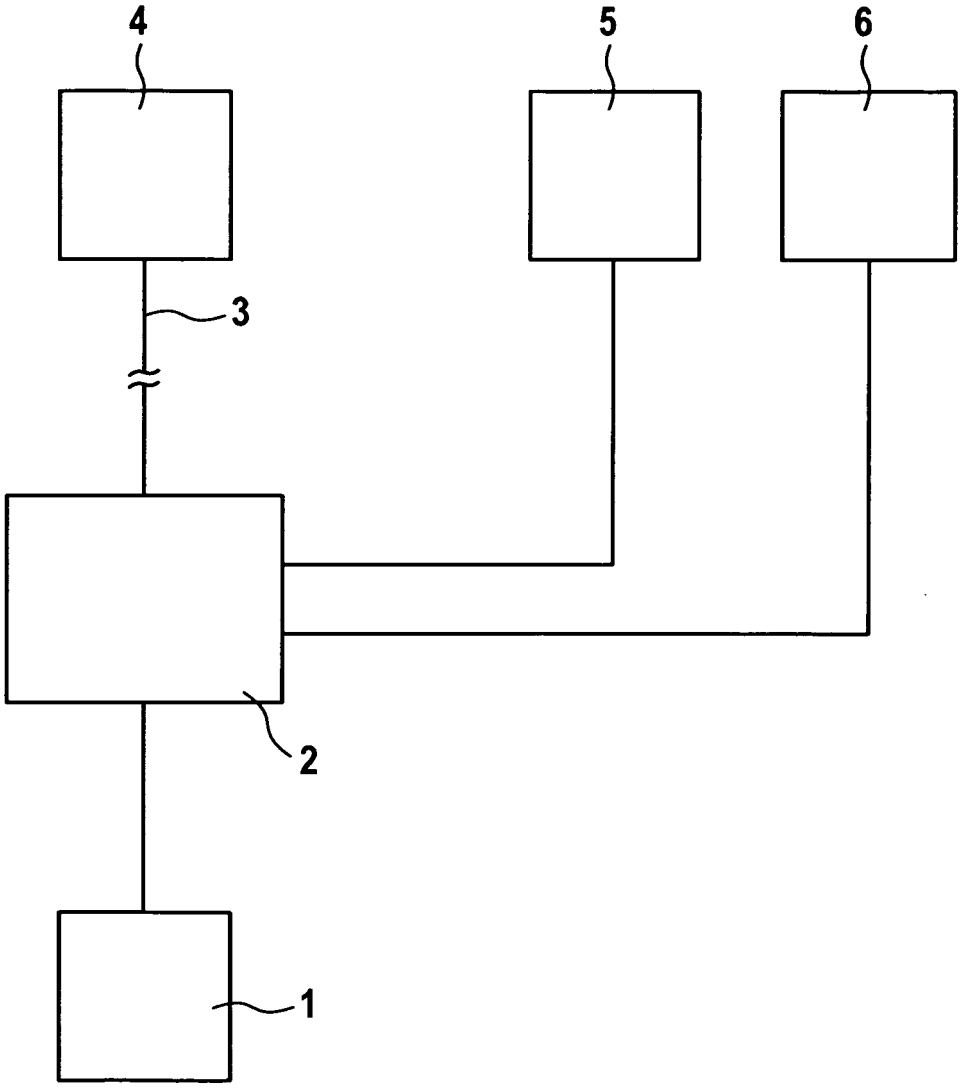


Fig. 2

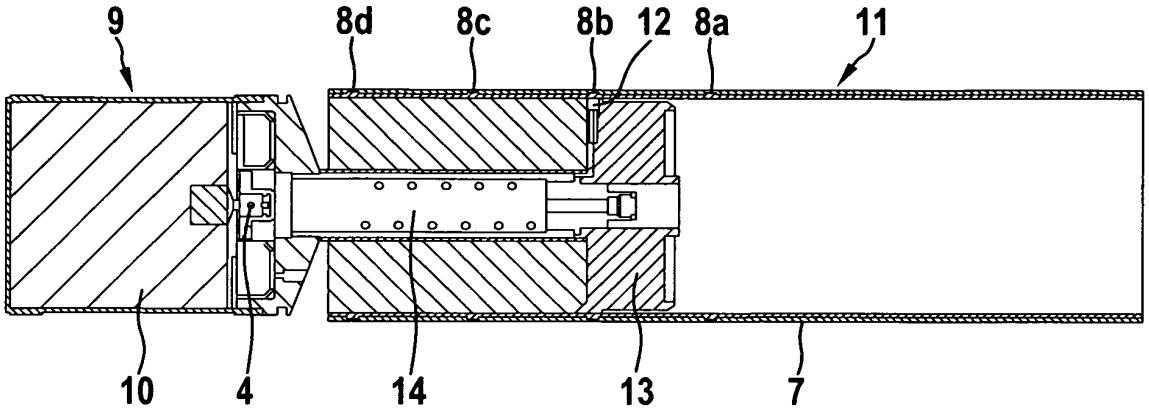
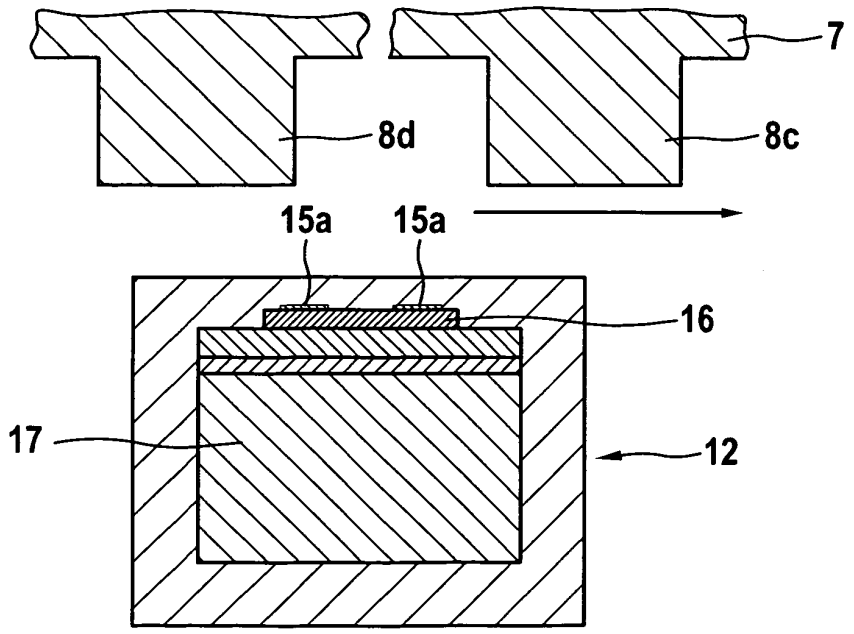


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0118122 A1 **[0001]**