



(12) **Berichtigung der Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 011 447.5**

(22) Anmeldetag: **03.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **30.09.2010**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.01.2012**

(15) Korrekturinformation:
siehe Berichtigungsbeschluß vom 02.08.2011

(48) Veröffentlichungstag der Berichtigung: **16.08.2012**

(51) Int Cl.: **F42C 9/00 (2006.01)**

F41G 7/30 (2006.01)

F41H 11/02 (2006.01)

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

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten

(72) Erfinder:
**Regensburger, Martin, Dipl.-Ing. (FH), 92318,
Neumarkt, DE; Hammer, Helmut, Dipl.-Ing. (FH),
90562, Heroldsberg, DE**

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zünden eines Gefechtskopfs (10) einer Granate (9) mit folgenden Schritten:

Erfassen eines sich bewegenden Ziels;

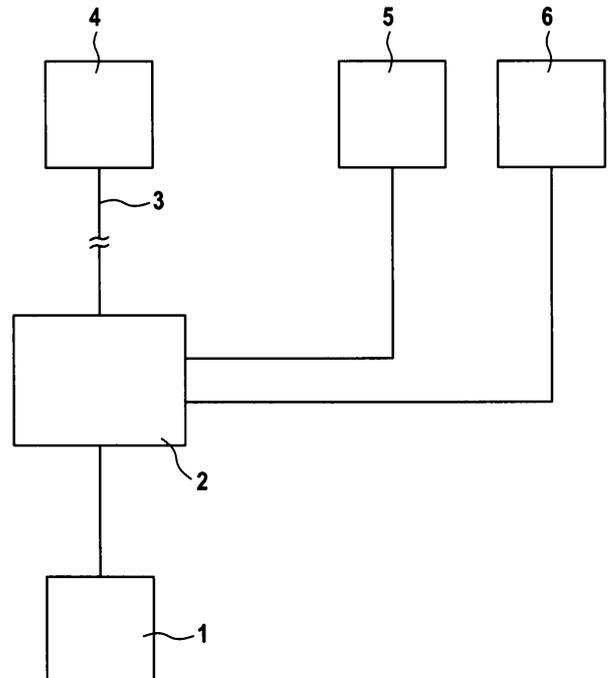
Berechnen einer ersten Zündzeit und Einstellen eines im Gefechtskopf (10) vorgesehenen Zeitzünders (11) auf die erste Zündzeit;

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.



Die oben angegebenen bibliographischen Daten entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Berichtigung.

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	196 01 756	C1
DE	44 26 014	B4
DE	197 56 357	B4
DE	26 05 374	A1
DE	31 23 339	A1
DE	33 09 147	A1
DE	34 04 011	A1
DE	34 04 953	A1
DE	38 22 072	A1
DE	38 30 518	A1
DE	103 46 001	A1
DE	195 14 122	A1
DE	602 19 564	T2
DE	695 06 940	T2
DE	698 17 267	T2
US	5 343 795	A
US	4 649 796	A
EP	0 118 122	B1
EP	0 769 673	B1
EP	0 300 255	A1
EP	0 802 390	A1
EP	0 802 391	A1
EP	0 802 392	A1
EP	0 992 762	A1
EP	1 452 825	A1
EP	1 726 911	A1

Beschreibung

[0001] 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.

[0002] Aus der DE 698 17 267 T2 ist ein Verfahren bekannt, das die Programmierung eines Auslösezeitpunktes eines Projektilelementes von einer Feuerleitung einer Waffe aus im Flug ermöglicht, wobei in dem Verfahren die Anfangsgeschwindigkeit v_0 des Projektils gemessen wird und dann die Geschwindigkeit, mit der sich das Projektil entfernt, an wenigstens einem weiteren Punkt seiner Flugbahn nach dem Austritt aus dem Waffenrohr gemessen wird. Ausgehend von diesen gemessenen Geschwindigkeitswerten wird dem im Flug befindlichen Projektil ein optimaler Auslösezeitpunkt übermittelt.

[0003] Aus der DE 44 26 014 B4 ist ein System zum Schutz eines Zieles gegen Flugkörper bekannt. Dieses System ist dafür eingerichtet, dem anfliegenden Flugkörper zumindest eine Splittergranate entgegenzuschießen, wobei die Splittergranate mit einer Zündeinrichtung zur Steuerung des Zündzeitpunktes der Splittergranate versehen ist.

[0004] Aus der EP 0 300 255 A1 ist eine Vorrichtung zum digitalen Einstellen eines Zählers zum Auslösen eines Zeitzünders in einem Geschoss nach dessen Abschuss bekannt, wobei der Zähler induktiv von einer vor der Rohrmündung einer Waffe befestigten Sendespule über eine im Geschoss befindliche Empfangsspule eingestellt wird. Die Vorrichtung ist dabei mit einer Einrichtung zum Messen der Mündungsgeschwindigkeit v_0 des Geschosses versehen, um den Zähler zum Auslösen des Zeitzünders in Abhängigkeit der Mündungsgeschwindigkeit einzustellen. Dabei sind die von der Sendespule auf die Empfangsspule übertragenen Impulse Doppelimpulse.

[0005] Aus der EP 0 802 392 A1 und der EP 0 118 122 B1 sind zudem ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung der Geschossgeschwindigkeit an der Rohrmündung einer Waffe bekannt.

[0006] Fahrzeuge, insbesondere Panzer, Panzerwagen 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.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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 ver-

längert werden. Umgekehrt kann die Zündzeitdauer entsprechend der Norm-Abweichung verkürzt werden, wenn die tatsächliche Startgeschwindigkeit größer als die Norm-Startgeschwindigkeit ist.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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 störunanfällig.

[0021] 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.

[0022] Wegen der vorteilhaften Ausgestaltungen des Fahrzeugs wird auf die zum Verfahren beschriebenen Merkmale verwiesen, die sinngemäß auch Ausgestaltungen des Fahrzeugs bilden können.

[0023] Nachfolgend wird eine Ausgestaltung der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0024] [Fig. 1](#) eine schematische Übersicht über die wesentlichen Komponenten eines aktiven Systems,

[0025] [Fig. 2](#) eine schematische Schnittansicht durch eine Granatwerfereinrichtung mit Messeinrichtung und

[0026] [Fig. 3](#) eine Detailansicht zur Messeinrichtung gemäß [Fig. 2](#).

[0027] 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.

[0028] [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.

[0029] [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.

[0030] 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 abzufeuern 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.

[0031] 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 Verwendung 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.

[0032] 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.

[0033] 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

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
15a, 15b
16
17

Rohrkörper
Sensorelement
Auswertebauelement
Magnet

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zünden eines Gefechtskopfs (**10**) einer Granate (**9**) mit folgenden Schritten:
Erfassen eines sich bewegenden Ziels;
Abfeuern der Granate (**9**) in Richtung des Ziels und Aktivieren des Zeitzünders (**4**);
Messen einer ersten Zeitspanne (T4-Zeit) zwischen Aktivierung des Zeitzünders (**4**) und einem Zeitpunkt, in dem die Granate (**9**) ein Abschussrohr (**7**) verlässt sowie messen einer Startgeschwindigkeit der Granate (**9**) beim Verlassen des Abschussrohrs (**7**);
Berechnen einer Zündzeitdauer, welche eine zweite Zeitspanne zwischen Verlassen der Granate (**9**) aus dem Abschussrohr (**7**) und Detonieren der Granate (**9**) darstellt, unter Verwendung der gemessenen ersten Zeitspanne (T4-Zeit) sowie der gemessenen Startgeschwindigkeit der Granate (**9**) beim Verlassen des Abschussrohrs (**7**); und
Aufprägen der Zündzeitdauer auf den Zeitzünder (**4**) im Zeitpunkt des Verlassens der Granate (**9**) aus dem Abschussrohr (**7**).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ziel mittels einer Radareinrichtung (**1**), vorzugsweise Doppellradareinrichtung, 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 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 Anspruch 3, 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 Ansprüche 3 bis 6, wobei die Zündzeitdauer über ein den Zeitzünder (**4**)

mit dem Steuerrechner (2) verbindendes Kabel (3) übertragen wird.

8. Fahrzeug mit einer Erfassungseinrichtung (1) zur Erfassung eines sich bewegendes Ziels, einer Granatwerfereinrichtung (11) mit einer Messeinrichtung (5) zum Messen einer ersten Zeitspanne (T4-Zeit) zwischen Aktivierung des Zeitzünders (4) beim Abfeuern der Granate (9) in Richtung des Ziels und einem Zeitpunkt, in dem die Granate (9) ein Abschussrohr (7) verlässt sowie zum Messen einer Startgeschwindigkeit der Granate (9) beim Verlassen des Abschussrohrs (7), einem mit der Erfassungseinrichtung (1) und der Granatwerfereinrichtung (11) verbundenen Steuerrechner (2) zum Berechnen einer Zündzeitdauer, welche eine zweite Zeitspanne zwischen Verlassen der Granate (9) aus dem Abschussrohr (7) und Detonieren der Granate (9) darstellt, in Abhängigkeit der gemessenen ersten Zeitspanne (T4-Zeit) sowie der gemessenen Startgeschwindigkeit der Granate (9) beim Verlassen des Abschussrohrs (7), und einer Datenübertragungsstrecke (3) zur Übertragung der Zündzeitdauer vom Steuerrechner (2) an den Zeitzünder (4) im Zeitpunkt des Verlassens der Granate (9) aus dem Abschussrohr (7).

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 einem der Ansprüche 8 bis 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 8 bis 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.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 2

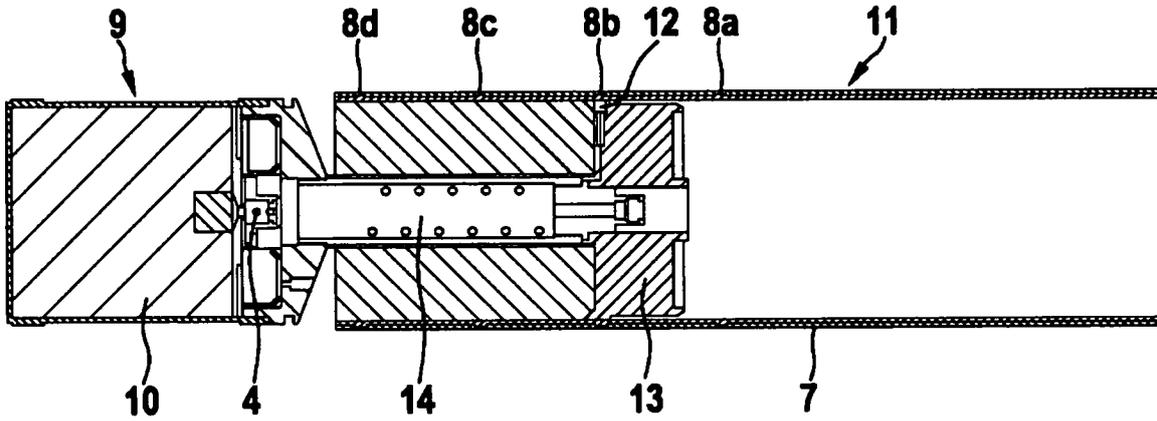


Fig. 3

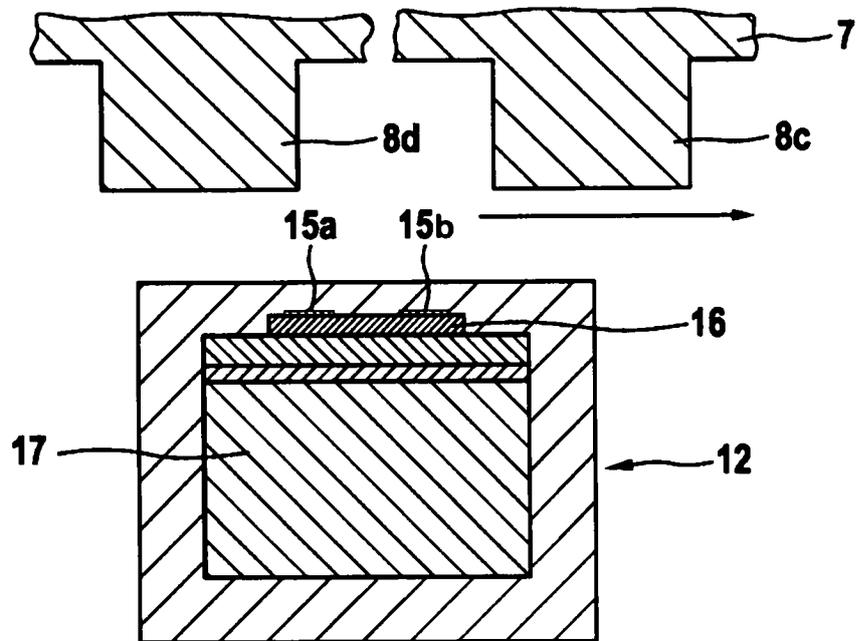


Fig. 1

