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

(11) **EP 2 752 637 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.07.2014 Patentblatt 2014/28

(51) Int Cl.:
F42C 15/40 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13006033.8**

(22) Anmeldetag: **20.12.2013**

(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

(30) Priorität: **07.01.2013 DE 102013000180**

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

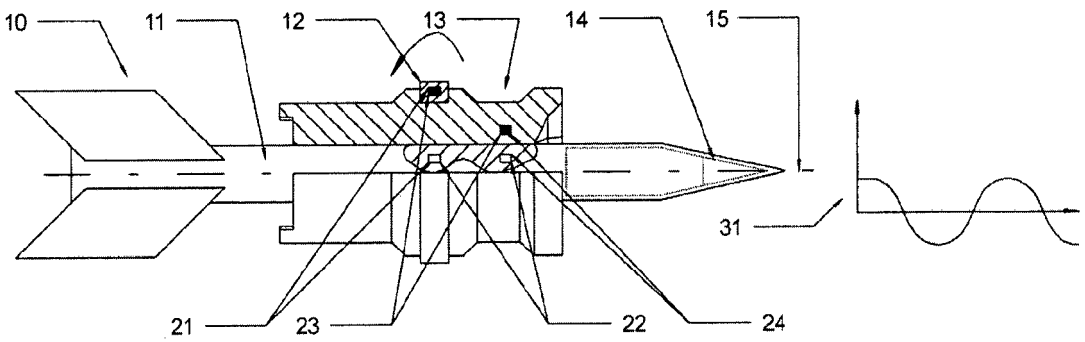
(72) Erfinder: **Graeser, Stephan**
56073 Koblenz (DE)

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

(54) **Sicherungsvorrichtung für einen Zünder eines Unterkalibergeschosses und Entsicherungsverfahren hierfür**

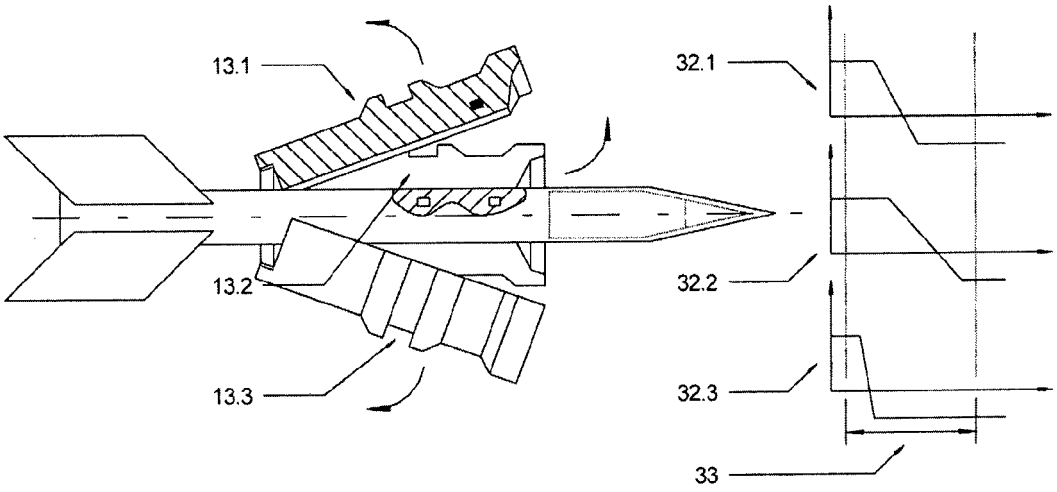
(57) Die Erfindung betrifft eine Sicherungsvorrichtung für den Zünder (14) eines Unterkalibergeschosses (10), welche dadurch gekennzeichnet ist, dass ein erstes Sicherungselement (21) mit einem Sensorelement (22) im Geschosskörper und mit mindestens einem Dauermagneten (23) im Führungsband (12) des Unterkalibergeschosses (10) die Rotation des Führungsbandes (12) als erstes Umweltkriterium sensiert und ein zweites Sicherungselement (24) mit einem Sensorelement (22) im Geschosskörper und mindestens einem Dauermagneten (23) in mindestens einem Treibkäfigsegment (13.1 bis 13.3) des Unterkalibergeschosses (10) den Abgang des Treibkäfigsegmentes (13.1 bis 13.3) als zweite Umweltbedingung sensiert. Die Sicherungsvorrichtung ist dabei derart ausgebildet, dass mittels Logikeinheit die Signale der Sicherungselemente (21 und 24) ausgewertet werden und ein Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung erzeugt wird.

Figur 1a



EP 2 752 637 A2

Figur 1b



Beschreibung

[0001] Die Erfindung befasst sich mit einer Sicherungsvorrichtung für einen Zünder eines Unterkalibergeschosses und einem entsprechenden Entsicherungsverfahren für die erfindungsgemäße Sicherungsvorrichtung.

[0002] Es ist allgemein bekannt, dass Unterkalibermunition mit einem Treibkäfig, oder auch Sabot genannt, und einem durchrutschenden Führungsband aus einem gezogenen Rohr verschossen wird. Ist eine derartige Munition mit einer Wirkladung versehen, so muss der vorhandene Zünder gemäß geltender Bestimmungen durch entsprechende Sicherungsvorrichtungen gesichert sein. Die Sicherungsvorrichtung ist demnach Bestandteil des Zünders. Eine Entsicherung muss durch das Eintreten zweier, voneinander unabhängiger Umweltbedingungen erfüllt werden. Um eine ungewollte Entsicherung zu vermeiden, sind verschiedene Sicherungsvorrichtungen bekannt.

[0003] Bei bisherigen Zündern flügelstabilisierter Munition, die aus Glattrohren verschossen wird, sind in der Sicherungsvorrichtung z. B. Gasdruckschalter am Heck der Munition vorgesehen, so dass ein Signal zur Entsicherung des Zünders beim Abschuss generiert werden kann. Bei einer ungewollten Umsetzung der Treibladung an einer Unterkalibermunition, bei der sich ein Teil der Treibladung zwischen Geschossheck und Heckteil befindet, könnte zumindest durch den entstehenden Gasdruck im Munitionsmagazin eine ungewollte Teilschärfung des Zünders herbeigeführt werden. Weiterhin kommen z. B. 3D-Beschleunigungssensoren in Sicherungsvorrichtungen zur Messung der Beschleunigungen in drei Raumrichtungen zur Anwendung, deren Prinzip auf der Sensierung der Flugbahn oder von Lenkmanövern basiert. Allerdings bedingt dieses Verfahren signifikante Flugbahnen bzw. die Durchführung von bestimmten Lenkmanövern, um eindeutige Signale zu erhalten. Letzteres kann zu einer Reduzierung der Schussweite führen sowie die Flugstabilität des Geschosses negativ beeinträchtigen.

[0004] Aus der US-Druckschrift US 5,265,539 ist ein Sensorelement einer Sicherungsvorrichtung für einen Zünder bekannt, der eine zweite Umweltbedingung sensiert. Das Sensorelement weist hierzu zwei sensierende Spulen, welche im Zünder im Geschosskörper angeordnet sind, und einen Dauermagneten im Treibkäfig auf. Die erste Spule dient zur Induktionsmessung, d. h. dass durch die Änderung der magnetischen Flussdichte bei Entfernen des Dauermagneten eine Änderung des elektrischen Feldes bewirkt wird. Durch die zweite Spule wird eine Gradientenmessung durch Differenzmessung zwischen der ersten und der zweiten Spule ermöglicht, wodurch äußere Störfelder kompensiert werden. Im Treibkäfig ist ein korrespondierender Dipolmagnet angeordnet, so dass der Abgang des Treibkäfigs als Änderung des Magnetfeldes sensierbar ist. Nachteil dieses Sicherungselementes ist, dass der Einbau der Spulen im Geschosskörper konstruktiv aufwändig ist und einen erhöhten Platzbedarf erfordert. Zudem sind bei einer derartigen Anordnung Störsignale zu erwarten, beispielsweise durch das Verlassen des Waffenrohres beim Schuss, die ggf. in der Größenordnung der zu messenden Signale sind. Das bei diesem Verfahren erzeugte Signal für einen gewollten schussbedingten Abgang weist im Vergleich zu einer manuellen ungewollten Ablösung nur eine geringe Differenz auf, so dass dieses Signal zur Entsicherung eines Zünders als nicht hinreichend eindeutig zu bewerten ist. Durch das Messen mit Magnetspulen ist eine Signalverstärkung erforderlich.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Sicherheit von Zündern, insbesondere von Zündern in Unterkalibergeschossen, zu erhöhen und das Risiko einer ungewollten Schärfung zu minimieren. Darüber hinaus sollen kostengünstige Möglichkeiten zur Realisierung einer Sicherungsvorrichtung eines Zünders geschaffen werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 und des nebengeordneten Verfahrens-Anspruchs 4 gelöst.

[0007] Ein Zünder eines Unterkalibergeschosses mit einem Geschosskörper, einem durchrutschenden Führungsband und einem Treibkäfig bestehend aus Treibkäfigsegmenten besitzt hierzu eine Sicherungsvorrichtung. Die Sicherungsvorrichtung weist mindestens ein Sicherungselement zur Sensierung von Umweltbedingungen auf, derart ausgebildet, dass ein Signal erzeugbar ist. Die Sicherungsvorrichtung weist mindestens eine Logikeinheit auf und ist derart ausgebildet, dass mittels der Logikeinheit das Signal des Sicherungselementes auswertbar und ein Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung erzeugbar ist. Die Sicherungsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Sicherungselement ein Sensorelement und mindestens einen Dauermagneten aufweist. Das Sensorelement weist einen Magnetsensor, insbesondere einen magnetoresistiven (MR-) Sensor, im Geschosskörper auf. Der Dauermagnet ist dem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend im Führungsband angeordnet. Das erste Sicherungselement ist derart ausgebildet, dass eine Rotationsfrequenz des Führungsbandes als erste Umweltbedingung sensierbar ist und ein erstes Signal erzeugbar ist. Ein zweites Sicherungselement weist ebenfalls ein Sensorelement und mindestens einen Dauermagneten auf. Das Sensorelement weist mindestens einen Magnetsensor, insbesondere einen magnetoresistiven (MR-) Sensor, im Geschosskörper auf. Der Dauermagnet ist dem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend in mindestens einem Treibkäfigsegment angeordnet. Das zweite Sicherungselement ist derart ausgebildet, dass der Abgang des Treibkäfigsegmentes als zweite Umweltbedingung sensierbar ist und ein zweites Signal erzeugbar ist.

[0008] Beim Verschuss eines Unterkalibergeschosses aus einem gezogenen Rohr wird das Führungsband

durch die Felder und Züge des Rohres gepresst. Hierbei wird eine Rotation auf das Führungsband übertragen, welches jedoch durchrutschend ausgeführt ist, so dass der Geschosskörper selbst entdrallt bleibt. Die Rotation des Führungsbandes ist rohrspezifisch und abhängig von der jeweiligen Ladung, d. h. der Anfangsgeschwindigkeit beim Schuss, und entspricht einigen hundert Hertz. Diese Rotation ist derart spezifisch, dass sie sich für die Verwendung als Umweltbedingung besonders gut eignet. Die Sensierung der Rotation wird durch die Verwendung des MR-Sensors in Verbindung mit dem Dauermagneten ermöglicht, da der MR-Sensor im entdrallten Geschosskörper sitzt und der Dauermagnet im rotierenden Führungsband. Der MR-Sensor ändert bei Einwirkung eines äußeren Magnetfeldes seinen Widerstandswert. Bei jeder vollständigen Umdrehung des durchrutschenden Führungsbandes passiert der Dauermagnet den MR-Sensor, so dass aus der Zeitspanne der periodisch erzeugten Widerstandsänderung eine Rotationsfrequenz des Führungsbandes berechnet werden kann und somit als erste Umweltbedingung sensierbar ist. Die periodische Widerstandsänderung bzw. der Widerstand über die Zeit liefert ein eindeutiges Signal, welches als erste Umweltbedingung ein Kriterium für den Entsicherungsvorgang darstellt. Dieses Signal ist derart spezifisch, dass das Risiko einer Manipulation nahezu ausgeschlossen ist. Das Sensorelement ist hierbei als Grundbauteil für die Realisierung des elektrischen Zündsystems zu verstehen, beispielsweise im Hinblick auf Stromversorgung und Signalverarbeitung und -berechnung. Ein besonderer Vorteil ist weiterhin, dass über die gemessene Rotationsfrequenz die Abgangsgeschwindigkeit des Unterkalibergeschosses zurückgerechnet werden kann. Diese Information lässt sich in einem programmierbaren Zünder nutzen, um beispielsweise für einen vorgegebenen Zeitraum eine Überflugsicherheit durch Verzögerung der Entsicherung zu gewährleisten oder um einen Zündzeitpunkt der Wirkladung zu optimieren.

[0009] Verlässt das Unterkalibergeschoss beim Verschuss das Rohr, so erfolgt auf Grund des auftretenden Windwiderstandes die Abtrennung des Treibkäfigs. Dabei wird dieser an Sollbruchstellen in seine einzelnen Treibkäfigsegmente zerlegt, so dass der Geschosskörper seinen flügelstabilisierten Flug beginnt. Der Abgang des Treibkäfigs eignet sich daher besonders als zweite Umweltbedingung. Die Sensierung der zweiten Umweltbedingung mit dem zweiten Sicherungselement wird ebenfalls durch die Verwendung mindestens eines MR-Sensors ermöglicht, der sich im Geschosskörper befindet und durch das Vorhandensein eines korrespondierenden Dauermagneten im Treibkäfig einen konstanten Widerstand liefert. Der Abgang des Treibkäfigs und somit das Separieren des Dauermagneten von dem Magnetsensor bewirkt eine zeitliche Änderung des Widerstandes innerhalb von Millisekunden und somit ein eindeutiges Messsignal, welches das Sicherungselement als ein zweites Signal aus einer zweiten Umweltbedingung für die Sicherungsvorrichtung verwerten kann.

[0010] Dadurch, dass MR-Sensoren in Dünnschichttechnologie aus Silizium-Wafern gefertigt werden, sind die Bauteile sehr klein, so dass ihr Einbau mit wenig Konstruktionsaufwand erfolgen kann. Sie zeichnen sich darüber hinaus durch eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber äußeren Magnetfeldern aus, so dass die Sensierung auch bei erhöhtem Abstand zum korrespondieren Dauermagneten möglich ist. Dabei ist keine Verstärkung des Signals erforderlich. Besonders auf Grund ihrer Widerstandsfähigkeit, beispielsweise bei Schockbelastungen, und ihrer Langlebigkeit eignet sich der Einsatz in Munition besonders, insbesondere da MR-Sensoren kostengünstig und in großen Stückzahlen herstellbar und handelsüblich verfügbar sind.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das erste Sicherungselement ein Sensorelement und mindestens zwei Dauermagnete auf. Die Dauermagnete sind dem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend im vorgegebenen Winkel zueinander angeordnet. Das erste Sicherungselement ist derart ausgebildet, dass zwei Rotationsfrequenzen des Führungsbandes als Umweltkriterium sensierbar sind. Durch die Anordnung der Dauermagnete im vorgegeben Winkel zueinander erhält man ein eindeutiges, codiertes Signal, welches nur beim Passieren dieser Magnete erzeugt wird, z. B. durch eine Positionierung radial um 45° versetzt. Dadurch ist eine Manipulation durch Magnetfelder von außen nicht möglich und das Risiko einer ungewollten Entsicherung minimiert.

[0012] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung gemäß dem Anspruch 3 weist die zweite Sicherungsvorrichtung ein Sensorelement und mehrere Dauermagnete auf. Das Sensorelement weist Magnetsensoren, insbesondere MR-Sensoren, der Anzahl der Treibkäfigsegmente entsprechend im Geschosskörper auf. Mindestens ein Dauermagnet ist jeweils einem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend jeweils in jedem Treibkäfigsegment angeordnet. Das zweite Sicherungselement ist derart ausgebildet, dass der Abgang jedes Treibkäfigsegments als zweite Umweltbedingung sensierbar ist. Durch eine derartige Anordnung ist für jedes Treibkäfigsegment einzeln der Abgang und somit das Separieren des jeweiligen Dauermagneten von dem zugehörigen Magnetsensor gegeben, was in jedem MR-Sensor eine Änderung des Widerstandes innerhalb von Millisekunden bewirkt. Jedes einzelne Treibkäfigsegment liefert somit ein eindeutiges Messsignal, welches als Umweltbedingung bewertet werden kann. Dies hat den Vorteil, dass bei Defekt eines MR-Sensors die Funktion gewährleistet bleibt. Zudem stehen mehrere Signale zur Auswertung zur Verfügung, deren zeitlicher Verlauf bewertet werden können. Dies erlaubt beispielsweise ein Sicherheitsbackup, derart, dass das Sicherungselement ein zweites Signal an die Logikeinheit nur sendet, wenn der Abgang der einzelnen Treibkäfigsegmente in einem vorgegebenen Zeitfenster erfolgte. Dies stellt ein Manipulationsausschluss

dar, da beispielsweise das manuelle Ablösen aller Treibkäfigsegmente gleichzeitig innerhalb einer Sekunde nahezu unmöglich ist.

[0013] Gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 umfasst ein Entsicherungsverfahren einer Sicherungsvorrichtung für einen Zünder eines Unterkalibergeschosses mit den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 3 folgende Schritte:

- Das erste Sicherungselement sensiert eine Rotationsfrequenz des Führungsbandes als erste Umweltbedingung und sendet ein Rotationsfrequenz-Signal an die Logikeinheit
- die Logikeinheit führt einen ersten Soll-/Ist-Abgleich des Rotationsfrequenz-Signals durch
- das zweite Sicherungselement sensiert einen Abgang des Treibkäfigsegmentes als zweite Umweltbedingung und sendet mindestens ein Treibkäfig-Abgangs-Signal an die Logikeinheit
- die Logikeinheit führt einen zweiten Soll-/Ist-Abgleich des Treibkäfig-Abgangs-Signals durch
- die Logikeinheit sendet ein Entsicherungssignal oder kein Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung.

[0014] Das Sensieren der Rotationsfrequenz durch das erste Sicherungselement und durch die anschließende Auswertung des ersten Signals, des Rotationsfrequenz-Signals, durch die Logikeinheit, in Verbindung mit dem Soll-/Ist-Abgleich gewährleistet, dass das erste Signal tatsächlich einem Abschuss des Unterkalibergeschosses zuzuschreiben ist. Gleiches gilt für die anschließende Bewertung des Treibkäfig-Abgangs-Signals, so dass die Erzeugung eines Entsicherungssignals zur Zünderentsicherung erst nach dem Auftreten der ersten und zweiten Umweltbedingung stattfindet und die Logikeinheit bei Diskrepanzen der Soll- und Ist-Parameter eine Entsicherung verhindert. Dabei ist weiterhin vorteilhaft, dass sich die Signale der Rotationsfrequenz sowie des Treibkäfig-Abgangs-Signals grundlegend voneinander unterscheiden. Dadurch ist die Gefahr durch ein ungewolltes Entsichern minimiert.

[0015] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Entsicherungsverfahren mindestens ein erstes Zeitglied auf, derart, dass die Logikeinheit das Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung nur sendet, wenn das Treibkäfigsegment-Abgangs-Signal, also das zweite Signal, nach dem Rotationsfrequenz-Signal, also nach dem ersten Signal, innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters erfolgt. Da der Ablauf beim Verschuss der Unterkalibermunition stets der gleichen Reihenfolge innerhalb eines Zeitfensters mit geringen produktions- oder schussparameterbedingten Abweichungen erfolgt, stellt die Vorgabe der Reihenfolge und des Zeitfenster eine Erhöhung der Zündersicherheit dar und kann als hier bezeichnetes Zeitglied als zusätzliches Sicherheitskriterium genutzt werden. Zudem ist die Implementierung eines zeitlichen Zusatzkriteriums einfach in einer Logikeinheit umzusetzen, ohne die Kosten signifikant zu erhöhen.

[0016] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Entsicherungsverfahren mindestens ein zweites Zeitglied auf, derart, dass die Logikeinheit das Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung nur sendet, wenn der Abgang jedes einzelnen Treibkäfigsegmentes in einem vorgegebenen Zeitfenster erfolgt. Dies stellt einen Manipulationsausschluss dar, da das manuelle Ablösen aller Treibkäfigsegmente gleichzeitig innerhalb beispielsweise einer Sekunde nahezu unmöglich ist, bei einer reellen Schussabgabe jedoch in einem definierten, sehr kurzen Zeitfenster erfolgt.

[0017] Weitere Vorteile sowie die schematische Darstellung der Erfindung sind der Figur 1 A und B zu entnehmen. Dabei zeigt Figur 1 A und B ein Unterkalibergeschoss im TeilLängsschnitt mit rotierendem Führungsband (A) und Abgang des Treibkäfigs (B) und skizzierten Elementen der erfindungsgemäßen Sicherungsvorrichtung sowie zugehörige Signale.

[0018] Die Figur 1 A und B zeigt in einer Prinzipskizze ein Unterkalibergeschoss im TeilLängsschnitt. Das Unterkalibergeschoss 10 weist einen Geschosskörper 11, ein durchrutschendes Führungsband 12 und einen Treibkäfig 13 bestehend aus Treibkäfigsegmenten 13.1, 13.2, 13.3 auf. Die Sicherungsvorrichtung für den Zünder 14 des Unterkalibergeschosses 10 weist mindestens ein Sicherungselement zur Sensierung von Umweltbedingungen auf und ist derart ausgebildet, dass ein Signal erzeugbar ist. Die Sicherungsvorrichtung weist mindestens eine Logikeinheit auf, welche sich im Zünder 14 in der Geschossspitze befindet. Die Sicherungsvorrichtung ist derart ausgebildet, dass mittels der Logikeinheit das Signal des Sicherungselementes auswertbar und ein Entsicherungssignal zur Entsicherung des Zünders 14 erzeugbar ist. Ein erstes Sicherungselement 21 weist ein Sensorelement 22 und mindestens einen Dauermagneten 23 auf. Das Sensorelement 22 weist einen Magnetsensor, insbesondere einen MR-Sensor, im Geschosskörper 11 auf. Der Dauermagnet 23 ist dem Sensorelement 22 korrespondierend und vom Sensorelement 22 radial erstreckend im Führungsband 12 angeordnet. Das erste Sicherungselement 21 ist derart ausgebildet, dass eine Rotationsfrequenz des Führungsbandes 12 als erste Umweltbedingung sensierbar und ein erstes Signal 31 erzeugbar ist. Der Pfeil in Figur 1 A kennzeichnet die Rotation des Führungsbandes 12. Das Signal entspricht in der Skizze einer Sinuswelle, wobei eine vollständige Umdrehung des Führungsbandes einer Periodenlänge entspricht. Sofern ein zweiter Dauermagnet z. B. 45° versetzt im Führungsband angebracht wird, ergibt sich eine zweite Sinuswelle, welche dann zeitlich versetzt zum ersten Signal folgt.

[0019] Ein zweites Sicherungselement 24 weist ein Sensorelement 22 und mindestens einen Dauermagneten 23 auf. Das Sensorelement 22 weist mindestens einen Magnetsensor, insbesondere einen MR-Sensor, im Geschosskörper 11 auf. Der Dauermagnet 23 ist dem

Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend in mindestens einem Treibkäfigsegment 13.1 bis 13.3 angeordnet. Das zweite Sicherungselement 24 ist derart ausgebildet, dass der Abgang des Treibkäfigsegmentes 13.1 bis 13.3 als zweite Umweltbedingung sensierbar ist und mindestens ein zweites Signal 32 erzeugbar ist. Der Treibkäfig 13 besteht aus drei Treibkäfigsegmenten 13.1, 13.2, 13,3. In jedem Treibkäfigsegment 13.1 bis 13.3 ist jeweils ein Dauermagnet angeordnet und jedem gegenüber befinden sich im Geschosskörper 11 jeweils Magnetsensoren als Bestandteil verbunden mit dem Sensorelement, jedoch sind diese im Teil-Längsschnitt nicht sichtbar dargestellt. Die Pfeile in Figur 1 B kennzeichnen den Abgang der Treibkäfigsegmente 13.1 bis 13.3. Dementsprechend sind drei Signale 32.1 bis 32.3 pro abgehenden Treibkäfigsegment dargestellt. Die beim Abgang der jeweiligen Treibkäfigsegmente 13.1 bis 13.3 erzeugten Signale müssen hierbei innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters 33 erfolgen. Über die Auswertung der negativen Steigung der Signalflanke aus der Änderung des Widerstandes über die Zeit wird die Ablösegeschwindigkeit der Segmente bestimmt und zusätzlich über einen Soll-/Ist-Abgleich ausgewertet. Es ist zu erkennen, dass alle Signale innerhalb des vorgegebenen Zeitfensters 33 liegen.

[0020] Die Sensorelemente 22 als Bestandteil des ersten Sicherungselementes 21 und zweiten Sicherungselementes 24 sind Microcontroller bzw. ein "System on the Chip", welche mit der Logikeinheit des Zünders 14 unmittelbar verbunden sind. Die Logikeinheit ist ein Teil des Zünders 14 und ist ebenfalls ein Microcontroller. Die Energieversorgung der Microcontroller wird durch den Zünder 14 gewährleistet. Das erste Sicherungselement 21 sensiert als erste Umweltbedingung die Rotationsfrequenz des Führungsbandes 12. Hierzu registriert der MR-Sensor des Sensorelementes 22 des ersten Sicherungselementes 21 bei einsetzender Rotation des Führungsbandes 12 eine Änderung des Widerstandes. Aus der periodischen Widerstandsänderung wird durch das Sensorelement 22 ein Signal erzeugt, welches das erste Sicherungselement 21 mittels Sensorelement 22 an die Logikeinheit im Zünder 14 überträgt. Die Logikeinheit prüft dieses Signal über einen Soll-/Ist-Abgleich. Entspricht das Signal dem Soll-Wert bzw. Soll-Signal, so wird das Signal des zweiten Sicherungselementes 24 überprüft. Hierdurch ist ein erstes Zeitglied im Entsicherungsverfahren enthalten. Das zweite Sicherungselement 24 sensiert als zweite Umweltbedingung den Abgang der einzelnen Treibkäfigsegmente 13.1 bis 13.3. Hierzu registrieren die einzelnen MR-Sensoren des Sensorelementes 22 des zweiten Sicherungselementes 24 jeweils eine sprunghafte Änderung des Widerstandes. Das Sensorelement 22 errechnet hieraus drei Signale 32.1 bis 32.3. Die Signale 32.1 bis 32.3 werden vom zweiten Sicherungselement 24 mittels Sensorelement 22 an die Logikeinheit im Zünder 14 übertragen. Die Logikeinheit prüft diese Signale 32.1 bis 32.3 über einen Soll-/Ist-Abgleich. Zudem überprüft die Logikeinheit, ob der Abgang jedes Treibkäfigsegmentes 13.1 bis 13.3 innerhalb eines Zeitfensters 33 erfolgte und sendet ein Entsicherungssignal zur Entsicherung des Zünders 14 nur, wenn der Abgang der einzelnen Treibkäfigsegmente 13.1 bis 13.3 innerhalb des vorgegeben Zeitfensters 33 liegt. Die MR-Sensoren im Geschosskörper 11 befinden sich in der äußersten Peripherie der Geschossachse 15, so dass der Abstand von jedem Sensor zum korrespondierenden Dauermagnet 23 möglichst gering ist. Damit ist der Dauermagnet 23 sowohl in den Treibkäfigsegmenten 13.1 bis 13.3 als auch im durchrutschenden Führungsband 12 in Geschosskörpernähe angeordnet. Hierdurch sind die äußeren Magnetfelder jeweils dicht am korrespondierenden MR-Sensor angeordnet und ein signifikantes Signal erzeugbar.

Bezugszeichenliste

[0021]

10	Unterkalibergeschoss
11	Geschosskörper
12	Führungsband
13	Treibkäfig
13.1 - 13.3	Treibkäfigsegmente
14	Zünder
15	Geschossachse
21	erstes Sicherungselement
22	Sensorelement
23	Dauermagnet
24	zweites Sicherungselement
31	erstes Signal
32.1 - 32.3	zweites Signal
33	Zeitfenster

Patentansprüche

1. Sicherungsvorrichtung für einen Zünder eines Unterkalibergeschosses, mit folgenden Merkmalen:

   - das Unterkalibergeschoss weist einen Geschosskörper, ein durchrutschendes Führungsband und einen Treibkäfig bestehend aus Treibkäfigsegmenten auf,
   - die Sicherungsvorrichtung weist mindestens ein Sicherungselement zur Sensierung von Umweltbedingungen auf und ist derart ausgebildet, dass ein Signal erzeugbar ist
   - die Sicherungsvorrichtung weist mindestens eine Logikeinheit auf
   - die Sicherungsvorrichtung ist derart ausgebildet, dass mittels der Logikeinheit das Signal des Sicherungselementes auswertbar und ein Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung er-

zeugbar ist,

die Sicherungsvorrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass**:

a. ein erstes Sicherungselement ein Sensorelement und mindestens einen Dauermagneten aufweist und

- das Sensorelement einen Magnetsensor, insbesondere einen magnetoresistiven Sensor, im Geschosskörper aufweist und
- der Dauermagnet dem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend im Führungsband angeordnet ist und
- das erste Sicherungselement derart ausgebildet ist, dass eine Rotationsfrequenz des Führungsbandes als erste Umweltbedingung sensierbar ist und ein erstes Signal erzeugbar ist,

b. ein zweites Sicherungselement ein Sensorelement und mindestens einen Dauermagneten aufweist und

- das Sensorelement mindestens einen Magnetsensor, insbesondere einen magnetoresistiven Sensor, im Geschosskörper aufweist und
- der Dauermagnet dem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend in mindestens einem Treibkäfigsegment angeordnet ist und
- das zweite Sicherungselement derart ausgebildet ist, dass der Abgang des Treibkäfigsegmentes als zweite Umweltbedingung sensierbar ist und ein zweites Signal erzeugbar ist.

2. Sicherungsvorrichtung nach dem Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das erste Sicherungselement ein Sensorelement und mindestens zwei Dauermagnete aufweist und

- die Dauermagnete dem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend im vorgegebenen Winkel zueinander angeordnet sind und
- das erste Sicherungselement derart ausgebildet ist, dass eine erste Rotationsfrequenz und mindestens eine zeitlich versetzte zweite Rotationsfrequenz des Führungsbandes als erste Umweltbedingung sensierbar ist.

3. Sicherungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das zweite Sicherungselement ein Sensorelement und mehrere Dauermagnete aufweist und

- das Sensorelement Magnetsensoren, insbesondere magnetoresistive Sensoren, der Anzahl der Treibkäfigsegmente entsprechend im Geschosskörper aufweist und
- mindestens ein Dauermagnet jeweils einem Magnetsensor korrespondierend und vom Magnetsensor radial erstreckend jeweils in jedem Treibkäfigsegment angeordnet ist
- das zweite Sicherungselement derart ausgebildet ist, dass der Abgang jedes Treibkäfigsegmentes als zweite Umweltbedingung sensierbar ist.

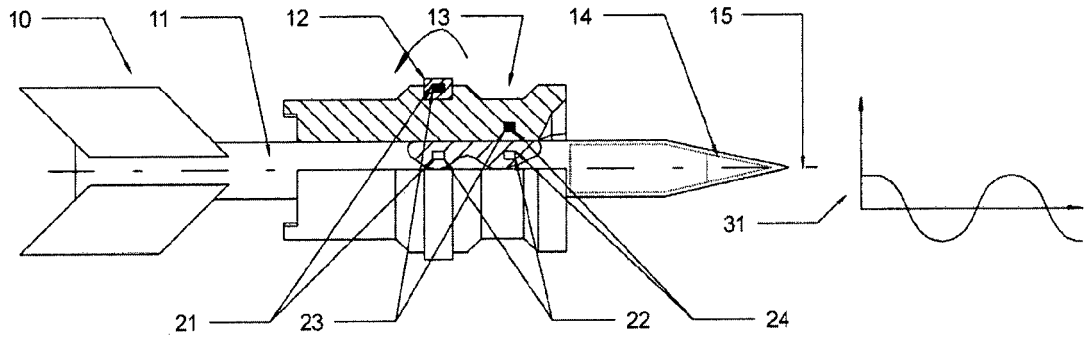
4. Entsicherungsverfahren einer Sicherungsvorrichtung für einen Zünder eines Unterkalibergeschosses mit den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das erste Sicherungselement eine Rotationsfrequenz des Führungsbandes als erste Umweltbedingung sensiert und ein Rotationsfrequenz-Signal an die Logikeinheit sendet
- die Logikeinheit einen ersten Soll-/Ist-Abgleich des Rotationsfrequenz-Signals durchführt
- das zweite Sicherungselement einen Abgang des Treibkäfigsegmentes als zweite Umweltbedingung sensiert und mindestens ein Treibkäfig-Abgangs-Signal an die Logikeinheit sendet
- die Logikeinheit einen zweiten Soll-/Ist-Abgleich des Treibkäfig-Abgangs-Signals durchführt
- die Logikeinheit ein Entsicherungssignal oder kein Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung sendet.

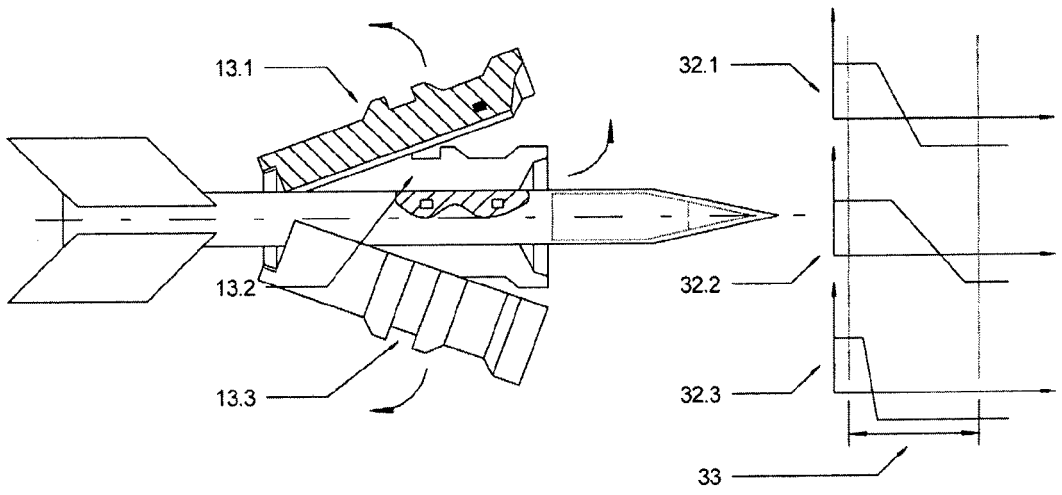
5. Entsicherungsverfahren nach dem Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Entsicherungsverfahren mindestens ein erstes Zeitglied aufweist, derart, dass die Logikeinheit das Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung nur sendet, wenn das Treibkäfig-Abgangs-Signal nach dem Rotationsfrequenz-Signal innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters erfolgt.

6. Entsicherungsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Entsicherungsverfahren mindestens ein zweites Zeitglied aufweist, derart, dass die Logikeinheit das Entsicherungssignal zur Zünderentsicherung nur sendet, wenn der Abgang jedes Treibkäfigsegmentes in einem vorgegebenen Zeitfenster erfolgt.

Figur 1a



Figur 1b



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

- US 5265539 A **[0004]**