

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 994 323 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2000 Patentblatt 2000/16

(51) Int. Cl.⁷: **F41H 5/007**, F41H 11/02

(21) Anmeldenummer: **99119592.6**

(22) Anmeldetag: **02.10.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **13.10.1998 DE 19847091**

(71) Anmelder: **Diehl Stiftung & Co.
90478 Nürnberg (DE)**

(72) Erfinder: **Die Erfinder haben auf ihre Nennung
verzichtet**

(54) **Verfahren zum Schützen eines Objektes gegen die Einwirkung eines schnellen Projektils**

(57) Zur Abwehr eines angreifenden heckflügel-stabilisierten Projektils wie insbesondere eines KE-Penetrators wird diesem vom zu schützenden Objekt her eine Blastgranate entgegengeschossen, deren Gaschwaden- und Reaktionsdruck-Blastwelle des gezündeten Blastgefechtskopfes vorwiegend auf den Heckbereich des angreifenden Projektils einwirkt und dieses dadurch aus der Angriffsrichtung heraus verschwenkt, damit das angegriffene Objekt verfehlt oder wenigstens nicht in Längsrichtung getroffen wird. Weil wegen der hohen Passagegeschwindigkeit nur ein sehr kleines wirksames Einwirkungs-Zeitfenster besteht, wird für optimale Blastwirkung aus der sensorisch erfaßten Annäherungskinematik der Rendezvouszeitpunkt der dichtesten Annäherung der Blastgranate an das Heck des abzuwehrenden Projektils extrapoliert aber der Blastgefechtskopf um systembedingte Verzugszeiten gegenüber jenem Rendezvouszeitpunkt vorverlegt zur Zündung angesteuert. Bei den für die zeitliche Vorverlegung zu berücksichtigenden systembedingten Verzugszeiten handelt es insbesondere um die Signalübertragungs- und Verarbeitungszeiten zwischen Sensoren und Steuerrechner sowie Steuerrechner und Zündeinrichtung, um die Zündverzugszeit zwischen Ankunft des Zündkommandos und Zünden des Blastgefechtskopfes sowie um die Laufzeit der Blastwelle über die dann gegebene Distanz von der Blastgranate zum Heckbereich des abzuwehrenden Projektils.

EP 0 994 323 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schützen eines Objektes gegen die Einwirkung eines schnellen Projektils, insbesondere eines gepanzerten Fahrzeuges gegen die Bedrohung durch KE-Pfeilgeschosse.

[0002] Als Schutzmaßnahme gegen derartige auch sogen. KE-Penetratoren ist es etwa aus der DE 41 22 622 A1 bekannt, die Hauptpanzerung des zu schützenden Objektes zusätzlich mit einer Reaktivpanzerung aus mit Sprengstoff hinterfüterten Platten zu belegen. Sensorisch wird ermittelt, welcher Bereich des zu schützenden Objektes vom anfliegenden Projektil bedroht wird, um aus diesem Bereich dem Projektil eine Platte entgegenzuschleudern und dadurch wenigstens die Kinematik, im allgemeinen aber auch die Kinetik des Angreifers so zu stören, daß er selbst im Falle eines Treffers nur noch unschädliche Restwirkung ausübt, weil z. B. das Pfeilgeschosß nicht mehr in Längsrichtung sondern dagegen angestellt und deshalb ohne große Durchschlagskraft seitlich auf das zu schützende Objekt trifft.

[0003] Bei der aus der DT 977 984 bekannten Reaktivpanzerung wird die sprengstoffbeschleunigte Platte nicht dem anfliegenden Projektil entgegengeschleudert sondern bei dessen Aufschlag quer zur Aufschlagrichtung verschoben, um die Einwirkungsrichtung auszulenken.

[0004] Nachteilig an der an sich funktionstüchtigen Reaktivpanzerung ist die große zusätzliche Belastung des zu schützenden Objektes, nämlich stationär durch die Masse der Reaktionsplatten und dynamisch durch die Reaktionswirkung beim sprengstoffbeschleunigten Bewegen einer Platte. Darüber hinaus ist es bei Fahrzeugen als den zu schützenden Objekten nachteilig, daß aus konstruktiven Gründen der Vortriebsbereich (Ketten oder Räder von vorne) weitgehend ungeschützt bleibt. Das stellt eine besondere Gefährdung gerade in der Hauptbedrohungsrichtung eines Kampffahrzeuges dar. Nachteilig ist ferner, daß eine einmal ausgelöste Reaktionsplatte einen ungeschützten Bereich hinterläßt, weil eine solche Lücke erst im Etappenmagazin nach Wiederherrichten der Plattenhalterungen durch Einbau einer neuen sprengstoffhinterfüterten Reaktionsplatte wieder geschlossen werden kann.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Schutz gegen schnelle Projektils wie insbesondere KE-Penetratoren zu schaffen, der das zu schützende Objekt weniger beansprucht und nach seiner Auslösung leichter wieder reaktivierbar ist und der insbesondere eine optimale Störwirkung auf das angreifende Geschosß ausübt.

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß nach dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß das schnell anfliegende Projektil, insbesondere ein mittels Heckflügeln stabilisiertes Pfeil-Wuchtgeschosß, infolge Querkrafteinwirkung hinter seinem Schwerpunkt aus der

Angriffsbahn abgelenkt oder wenigstens aus der Angriffsrichtung verschwenkt wird; nämlich indem dem angreifenden Projektil aus einem problemlos nachladbaren Startrohr an Bord des zu schützenden Objektes eine Blast-Granate entgegengeschickt wird, deren ungerichtet wirkender und deshalb sehr preiswerter Gefechtskopf zum optimalen Annäherungszeitpunkt an das angreifende Projektil gezündet wird, um eine Gaschwaden- und Reaktionsdruckwelle gegen das abzuwehrende Projektil freizusetzen. Optimal ist dieser Einwirkungs-Zeitpunkt, wenn die Blastwirkung sich nicht vornehmlich und insbesondere nicht zuerst auf den Frontbereich, sondern auf den Heckbereich des angreifenden Geschosses mit seinem infolge der Stabilisierungsflossen vergrößerten Heckquerschnitt auswirkt. Denn andernfalls könnte eine im Frontbereich schon bewirkte Auslenkung durch daraufhin noch erfolgende Querbeanspruchung des Heckbereiches wieder rückgängig gemacht werden.

[0007] Aufgrund der hohen Relativgeschwindigkeit zwischen dem schnellen angreifenden Projektil und der ihm entgegengeschossenen Abwehr-Blastgranate ist der optimale Einwirkungs-Zeitpunkt erfindungsgemäß relativ eng einzugrenzen, nämlich auf einen Zeitbereich in der Größenordnung einer halben Millisekunde im Zuge des möglichst dichten Vorbeiflugs der Abwehrgranate am angreifenden Projektil. Um diese kritische Wirkzeitspanne einzuhalten, wird aus der Kinematik des angreifenden Projektils und aus der Kinematik der Abwehrgranate unter Berücksichtigung von systembedingten Verzögerungszeiten der optimale Zündkommandozeitpunkt für den Blast-Gefechtskopf bestimmt.

[0008] Die Annäherungskinetik des abzuwehrenden Projektils wird nach Richtung und Geschwindigkeit mittels eines Sensors an Bord des zu schützenden Objektes ausgemessen, wie er etwa in der DE 40 08 395 A1 zur Bestimmung einer zu aktivierenden Reaktionsplatte beschrieben ist. Dieser Sensor kann auch die Bewegung der vom Objekt dem Projektil entgegengeschossenen Blastgranate erfassen, um dann im Steuerrechner an Bord des zu schützenden Objektes aus den beiden Geschwindigkeitsvektoren den vorausliegenden Rendezvouszeitpunkt zu extrapolieren, also im Zuge des Vorbeiflugs den Zeitpunkt der dichtesten hinter dem Mittenbereich des Projektils gelegenen Annäherung der Blastgranate an das angreifende Projektil.

[0009] Für die Vorausbestimmung des Rendezvouszeitpunktes kann aber die Blastgranate auch selbst mit einem (Annäherungs-) Sensor zum Messen der zeitlichen Änderung des Restabstandes zum anfliegenden Projektil ausgestattet sein. Dieser mitfliegende Sensor ist dann zweckmäßigerweise über eine Kommandoverbindung zur Blastgranate auf den Steuerrechner an Bord des zu schützenden Objektes geschaltet. Bei solcher bidirektionalen Datenverbindung kann es sich um eine Leitstrahlstrecke mit gesteuertem Reflektor an Bord der Blastgranate handeln, bevorzugt aber um einen Steuerdraht oder dergleichen elektrischen

Leiter zur Zweirichtungs-Informationsübermittlung, über welchen ohnehin die Zündeinrichtung der Blastgranate mit dem Steuerrechner an Bord des zu schützenden Objektes bis zum Ausführen des Zündkommandos verbunden bleibt.

[0010] Mit dem Zünden des Blast-Gefechtskopfes wird aber nicht bis zum Rendezvouszeitpunkt zugewartet. Vielmehr erfolgt, wenn aus den sensorisch ermittelten Bewegungsgleichungen der Rendezvouszeitpunkt bestimmt ist, eine Vorverlegung des Zündkommandozeitpunktes vor jenen extrapolierten Rendezvouszeitpunkt. Der Betrag dieser Vorverlegung bestimmt sich aus verschiedenen Verzögerungsanteilen, die insbesondere die Laufzeit der Blastwelle über den aktuell gegebenen Rendezvousabstand zum Heckbereich des abzuwehrenden Projektils zum Inhalt hat, zuzüglich der Zündverzugszeit (also der Reaktionszeit zwischen Ankunft des Zündkommandos in der Granate und Detonation des Blastgefechtskopfes) und zuzüglich der Übertragungs- und Verarbeitungszeiten für die Erfassung von Sensordaten, deren Übermittlung an den Steuerrechner sowie deren Verarbeitung und Übermittlung als das Zündkommando an die Blastgranate.

[0011] So wird also erfindungsgemäß aus den sensorisch erfaßten Bahn- bzw. Annäherungsdaten der zu erwartende Rendezvouszeitpunkt extrapoliert, aber das Zündkommando für den Blastgefechtskopf um die Summe systembedingter Verzugszeiten vor jenen Rendezvouszeitpunkt vorgezogen, damit die Blastwirkung gerade innerhalb des aus der hohen Passagegeschwindigkeit resultierenden nur sehr kurzen Wirkzeitfensters auf den Heckbereich des abzuwehrenden Projektils trifft und dieses trotz nur geringen Einsatzes an Sprengstoffmenge merklich aus seiner momentanen Anflugrichtung auslenkt. Dadurch verfehlt das Projektil sein Ziel, jedenfalls trifft es nicht in Längsrichtung sondern allenfalls in Querrichtung und somit ohne große Durchschlagswirkung auf das gefährdete Objekt.

[0012] Zusammenfassend kann deshalb festgestellt werden, daß nach vorliegender Erfindung zur Abwehr eines angreifenden heckflügel-stabilisierten Projektils wie insbesondere eines KE-Penetrators diesem vom zu schützenden Objekt her eine Blastgranate entgegengeschossen wird, deren Gasschwaden- und Reaktionsdruck-Blastwelle des gezündeten Blastgefechtskopfes vorwiegend auf den Heckbereich des angreifenden Projektils einwirkt und dieses dadurch aus der Angriffsrichtung heraus verschwenkt, damit das angegriffene Objekt verfehlt oder wenigstens nicht in Längsrichtung getroffen wird. Weil wegen der hohen Passagegeschwindigkeit nur ein sehr kleines nutzbares Einwirkungs-Zeitfenster besteht, wird für optimale Blastwirkung aus der sensorisch erfaßten Annäherungskinematik der Rendezvouszeitpunkt der dichtesten Annäherung der Blastgranate an das Heck des abzuwehrenden Projektils extrapoliert aber der Blastgefechtskopf um systembedingte Verzugszeiten gegenüber jenem Rendezvouszeitpunkt vorverlegt zur

Zündung angesteuert. Bei den für die zeitliche Vorverlegung zu berücksichtigenden systembedingten Verzugszeiten handelt es insbesondere um die Signalübertragungs- und Verarbeitungszeiten zwischen Sensoren und Steuerrechner sowie Steuerrechner und Zündeinrichtung, um die Zündverzugszeit zwischen Ankunft des Zündkommandos und Zünden des Blastgefechtskopfes sowie um die Laufzeit der Blastwelle über die dann gegebene Distanz von der Blastgranate zum Heckbereich des abzuwehrenden Projektils.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schützen eines Objektes gegen die Einwirkung eines schnellen Projektils durch Einwirken einer Gasschwaden- und Reaktionsdruckwelle (Blastwelle) aus dem gezündeten Blastgefechtskopf einer dem Projektil entgegengeschossenen Blastgranate, an deren Blastgefechtskopf schon vor dem Rendezvouszeitpunkt vom zu schützenden Objekt aus ein Zündkommando übermittelt wird, welcher Zeitpunkt an Bord des zu schützenden Objektes sensorisch aus dem Zeitverhalten der gegenseitigen Annäherung von Projektil und Blastgranate extrapoliert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zündkommandozeitpunkt um systembedingte Verzugszeiten vor dem extrapolierten Rendezvouszeitpunkt liegt, wobei die systembedingten Verzugszeiten insbesondere die Laufzeit der Blastwelle über den Rendezvousabstand zum abzuwehrenden Projektil, die Zündverzugszeit des Blastgefechtskopfes ab Ankunft des Zündkommandos sowie Sensor-, Rechner- und Übertragungszeiten beinhalten.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zeitlich vorausliegende Rendezvouszeitpunkt über einen Sensor an Bord des zu schützenden Objektes aus den Bewegungen des angreifenden Projektils und der ihm entgegengeschossenen Blastgranate relativ zum zu schützenden Objekt extrapoliert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zeitlich vorausliegende Rendezvouszeitpunkt über einen Sensor für die Annäherung des angreifenden Projektils an Bord des zu schützenden Objektes und mittels eines Sensors für den Restabstand von der Blastgranate zum angreifenden Projektil an Bord der Blastgranate extrapoliert wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü-

che,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem zu schützenden Objekt und der Blastgranate eine Zweirichtungs-Informationsübermittlung stattfindet.

5

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Blastgranate mittels eines elektrischen Leiters mit dem zu schützenden Objekt bis zum Zünden des Blast-Gefechtskopfes verbunden bleibt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55