



(11) **EP 2 290 317 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(51) Int Cl.:
F41H 5/04^(2006.01) F41H 5/007^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10007889.8**

(22) Anmeldetag: **29.07.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Jung, Markus, Dr.**
29358 Eicklingen (DE)
• **Hofmann, Jürgen**
29410 Salzwedel (DE)

(30) Priorität: **26.08.2009 DE 102009038630**

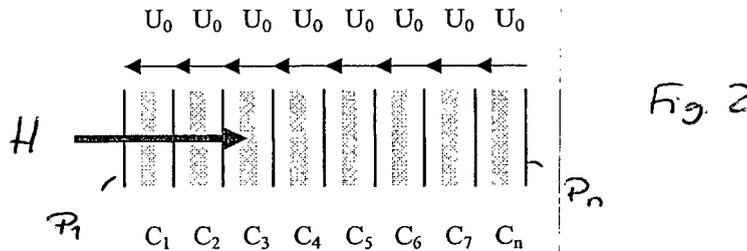
(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**
Thul Patentanwalts-gesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH**
29345 Unterlüss (DE)

(54) **Schutzmodul für ein Objekt gegen insbesondere Hohlladungsgeschosse**

(57) Vorgeschlagen wird ein Schutzmodul (1) zum Schutz von Objekten insbesondere gegen Hohlladungsgeschosse, bestehend aus mehreren, hintereinander oder übereinander angebrachten Platten (P_1 bis P_n) zur

Bildung mehrerer Kapazitäten (C_1 bis C_n). Bevorzugt sind dielektrische Keramiken (3) zwischen den Platten (P_1 bis P_n) eingebunden, wobei das Schutzmodul (1) aus mehreren nebeneinander angeordneten Schutzteilmodule (10) bestehen kann.



EP 2 290 317 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft den Aufbau einer elektrischen Panzerung für ein zu schützendes Objekt stationärer oder beweglicher Art vor insbesondere Hohlladungsgeschossen.

[0002] Hohlladungen stellen auch für gepanzerte (Rad-)Fahrzeuge eine Bedrohung dar. Eine Hohlladung ist eine spezielle Anordnung von brennbarem Sprengstoff (oft auf Nitropenta- oder Hexogen/ Oktogenbasis) um eine kegelförmige oder halbkugelförmige Metalleinlage, die sich besonders zum Durchschlagen von Panzerungen eignet. Sie wird als panzerbrechende Munition dementsprechend eingesetzt. Dabei ist die kegelförmige Metalleinlage mit einer nach vorne gerichteten Öffnung mit dem Sprengstoff umgeben. Wird die Ladung gezündet, bildet sich von der Spitze des Metallkerns ausgehend ein Stachel aus kalt verformtem Metall aus, der mit sehr hoher Geschwindigkeit das Ziel durchdringt, gefolgt von einem langsameren Stößel, der die Hauptmasse bildet.

[0003] Bekannte einfache Hohlladungsschutzeinrichtungen sind sogenannte SLATs, die am Fahrzeug angebracht sind. Einen vorzugsweise abnehmbaren SLAT Schutzaufbau offenbart die DE 10 2007 036 393 A1. Ein Schutzgitter selbiger Art beschreibt auch die DE 10 2007 002 577 A1. Eine weitere Schutzvorrichtung wird mit der DE 103 10 952 A1 publiziert.

[0004] Weitere Lösungen sind beispielsweise aktive Reaktivpanzerungen, die verschiedenen Projektilen entgegen geworfen werden, wie beispielsweise aus der DE 10 2005 056 178 A1 bekannt. Die Ausrichtung einer Vielzahl von reaktiven Schutzelementen in einem Wasserfahrzeug ist Gegenstand der DE 10 2007 022 767 A1. Mit einer fluidischen Panzeranordnung beschäftigt sich die DE 10 2007 060 611 A1.

[0005] Ein Schutzmodul zum Schutz von Objekten mit elektrischem Strom gegen Bedrohungen, insbesondere durch Hohlladungen wird mit der DE 10 2005 021 348 B3 geschützt.

[0006] Zwischenzeitlich werden auch andere sogenannte elektrische Panzerungen als Schutzsysteme eingesetzt. Durch eine derartige elektrische Panzerung kann die Wirkreichweite eines Hohlladungsstrahls deutlich reduziert werden. Derartige Konzepte bestehen dabei aus einer Plattenanordnung, einem Kondensator, einer Zuleitung und einem Ladegerät (Fig. 1). Erreicht der Hohlladungsstrahl H die Panzerung, schließt dieser durch Kontaktierung der oberen und unteren (vorderen/hinteren) Platte den Kondensator kurz. Der Kondensator entlädt den Stromkreis, wodurch sich aufgrund des hohen Stromes um den Hohlleitungsstrahl ein starkes Magnetfeld ausbildet, das wiederum auf die geladenen Teilchen des Hohlladungsstrahls in Form starker Kräfte wirkt. Das bewirkt die Vergrößerung des Durchmesser des Hohlladungsstrahls, was die Penetrationsleistung des Hohlladungsstrahls selbst dadurch reduziert. Je nach Ausführung kann das Prinzip modifiziert werden, beispielsweise durch ein Hintereinanderschalten mehrerer

Platten, das Vorsehen von dielektrischen Flüssigkeiten zwischen den Platten oder einem Wechsel von dielektrischen Flüssigkeiten und der Keramik zwischen den Platten.

[0007] Für das Wirkprinzip der elektrischen Panzerung ist es wichtig, dass möglichst schnell ein Kurzschluss zwischen den beiden Platten mit einem hohen Strom erzeugt wird. Dieser wird häufig aufgrund der Induktivität des Stromanstiegs in der Zuleitung gebremst, sodass dieser Stromanstieg dann einige 10 μ s betragen kann. Ein weiteres Manko ist, dass der Kurzschluss erst zu fließen anfängt, wenn die beiden Platten miteinander durch den Hohlladungsstrahl verbunden werden. Dies kann dazu führen, dass die vordere Front des Hohlladungsstrahls unbeeinflusst ist, da die Anstiegsgeschwindigkeit des Stromes nicht schnell genug ist.

[0008] Hier stellt sich die Aufgabe, eine frühere Reaktion auf den Hohlladungsstrahl durch kürzere / geringere Anstiegsgeschwindigkeiten zu schaffen.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen aufgezeigt.

[0010] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die Kapazität eines sonst verwendeten zentralen Kondensators auf eine Vielzahl von Plattenkondensatoren aufzuteilen, sodass die Kapazität des Kondensators durch eine Vielzahl von Plattenkondensatoren, die zwischen den hintereinander liegenden Schutzplatten gebildet werden, realisiert wird. Dabei wird jeder einzelne der Kondensatoren auf eine Spannung U_0 geladen. Trifft nun der Hohlladungsstrahl auf die Schutzplatte, ist aufgrund der kurzen "Zuleitung" ein schneller Stromanstieg möglich, wenn der Strahl die Platten des ersten Kondensators elektrisch miteinander verbindet und so nur der erste Kondensator kurzgeschlossen wird, wodurch der Hohlladungsstrahl nahezu die einzige Induktivität des Kurzschlusskreises darstellt. So kann bereits auf die Front des Strahles reagiert werden. Durch jedes weitere Penetrieren des Schutzelementes bzw. -moduls werden sukzessive weitere Kondensatoren kurzgeschlossen. Das Ladegerät befindet sich vorzugsweise innerhalb des Fahrzeuges oder zu schützendem Objekt. Das aus den vielen Schutzplatten gebildete Schutzmodul wird mittels eines koaxialen HV-Kabels aufgeladen. Die Spannungsaufteilung kann sowohl im Ladegerät als auch im Schutzmodul erfolgen.

[0011] Zur Erhöhung der Kapazität hat es sich in Weiterentwicklung der Idee als vorteilhaft gezeigt, wenn zwischen die einzelnen Platten der Kondensatoren dielektrische Keramiken eingebunden werden.

[0012] Der Stromanstieg und die Amplitude werden nunmehr nur noch von den Parametern des Hohlladungsstrahls, der ersten Kapazität C und der Ladespannung U_0 bestimmt. Da sowohl die Induktivität als auch die Kapazität des Kurzschlusskreises geringer ist als dies bei herkömmlichen Anwendungen der Fall ist, weist dieser kleinere Kreis eine deutlich geringere Anstiegsgeschwindigkeit auf. Der Plattenabstand kann auch gerin-

ger als herkömmliche Platten gewählt werden, da mehrere hintereinander angeordnet werden. Auch dieses trägt zu einer früheren Beeinflussung der Spitze des Hohlladungsstrahls bei. Ein weiterer nicht unwichtiger Vorteil bildet sich dadurch, dass auf den zentralen Kondensator verzichtet wird, dieser nicht mehr im Fahrzeug seinen eigenen Platz benötigt.

[0013] Das Schutzmodul kann aus mehreren Schutzmodulteilen aufgebaut sein. Dies hat den Vorteil, dass die weniger wichtigen Bereiche, die geschützt werden müssen, weniger Platten aufweisen können, sodass das gesamte Schutzmodul leichter wird. Ein weiterer sich mit Teilmodulen realisierbarer Vorteil ist die Austauschbarkeit defekter Teilmodule.

[0014] In einer weiteren denkbaren Variante können die Schutzteilmodule miteinander so verbunden werden, dass bei detektiertem Angriff die Kondensatoren im Beschussbereich mit einer zusätzlichen Spannung versorgt werden können, um somit die Anstiegsgeschwindigkeit zu erhöhen. Dabei kann es offen bleiben, ob die Kapazitäten außerhalb des detektierten Aufschlagpunktes des Hohlladungsprojektils ihre Spannung abgeben oder eine zentrale Quelle diese Aufgabe übernimmt.

[0015] Anhand eines kleinen Ausführungsbeispiels mit Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden.

[0016] Es zeigt:

Fig. 1 einen prinzipiellen elektrischen Aufbau einer elektrischen Panzerung nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 ein prinzipieller Aufbau der Schutzmoduls gemäß der Erfindung,

Fig. 3 in einer Vorderansicht eine Variante des Aufbaus des Schutzmoduls.

[0017] Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines elektrischen Schutzmoduls 1, bestehend aus mehreren hintereinander angebrachten Platten P_1, P_2, \dots, P_n zur Bildung mehrerer Kapazitäten C_1 bis C_n . Bevorzugt werden dielektrische Keramiken 3 zwischen den Platten P_{1-n} eingebunden.

[0018] Jede der Kapazitäten C_1 bis C_n wird auf eine Ladespannung U_0 aufgeladen.

[0019] Trifft der Hohlladungsstrahl H auf die erste Platte P_1 schließt er den ersten Kondensator C_1 kurz (P_1 und P_2). Mit jedem weiteren Durchdringen der Kapazitäten C_{2-n} durch den Hohlladungsstrahl H werden diese nacheinander kurzgeschlossen, der Hohlladungsstrahl wird H abgeschwächt und die Hauptmasse unwirksam gemacht.

[0020] Fig. 2 zeigt die Aufteilung des Schutzmoduls 1, hier an einem skizzenhaft dargestellten Objekt 20, in verschiedene bzw. unterteilte Schutzbereiche 10 bzw. Schutzteilmodule. Dabei besteht die Möglichkeit, diese symmetrisch zu gestalten, was eine einfache Austauschbarkeit bei Defekt ermöglicht, oder aber eine Unsymme-

trie zuzulassen. Die Teilmodule 10' können in ihrem Aufbau in den wichtigsten zu schützenden Bereichen an einem Objekt 20 dicker aufgebaut sein, als in anderen Bereichen.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführung können die Schutzteilmodule 10 miteinander so verbunden werden, dass bei detektiertem Angriff die Kondensatoren C_{1-n} im Beschussbereich 11 mit einer zusätzlichen Spannung U versorgt werden können, um somit die Stromamplitude an diesen Kondensatoren zwischen den Platten zu erhöhen.

[0022] Ebenfalls denkbar ist eine weitere Verteilung der Kapazität auf $C_{1(-n)}$, das / die im Schutzmodul 1 / Schutzteilmodul 10 (jeweils) eingebunden ist (sind), und einem zentralen Kondensator. Die /der Einzelkondensator $C_{1(-n)}$ bestimmt(en) dabei die Stromanstiegsgeschwindigkeit zu Beginn und wird (werden) durch den zentralen Kondensator danach mit dem Hauptstrom versorgt. Es versteht sich, dass auch Kombinationen dieser und der bereits beschriebenen Variante möglich sind.

Patentansprüche

1. Schutzmodul (1) zum Schutz von Objekten insbesondere gegen Hohlladungsgeschosse, bestehend aus mehreren, hintereinander und / oder übereinander angebrachten Platten (P_1 bis P_n) zur Bildung verteilter bzw. mehrerer Kapazitäten (C_1 bis C_n).
2. Schutzmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dielektrische Keramiken (3) zwischen den Platten (P_1 bis P_n) eingebunden sind.
3. Schutzmodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzmodul (1) in mehrere Schutzteilmodule (10) unterteilt ist.
4. Schutzmodul nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzteilmodule (10) symmetrisch als auch unsymmetrisch ausgeführt sein können.
5. Schutzmodul nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Platten (P_1 bis P_n) je Schutzteilmodul (10) unterschiedlich sein können.
6. Schutzmodul nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzteilmodule (10) miteinander so verbunden werden können, dass bei detektiertem Angriff die Kondensatoren (C_{1-n}) im Beschussbereich mit einer zusätzlichen Spannung (U) versorgt werden können, um somit die Stromamplitude zu erhöhen.
7. Schutzmodul nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzliche Spannung durch ei-

nen zentralen Kondensator geliefert wird.

8. Schutzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verteilung der Kapazität ein Kondensator (C_1) im Schutzmodul (1) und der andere Kondensator (C_2) zentral angeordnet sind. 5
9. Schutzmodul nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verteilung der Kapazität jeweils ein Kondensator (C_{1-n}) in den Schutzteilmodulen (10) und ein zentraler Kondensator vorgesehen sind. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

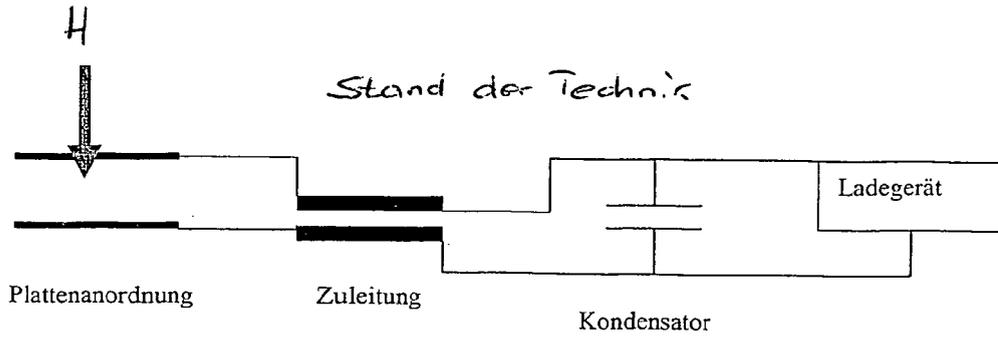


Fig. 1

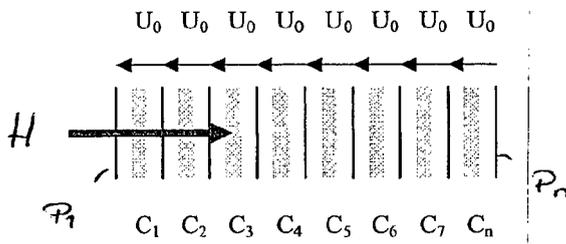


Fig. 2

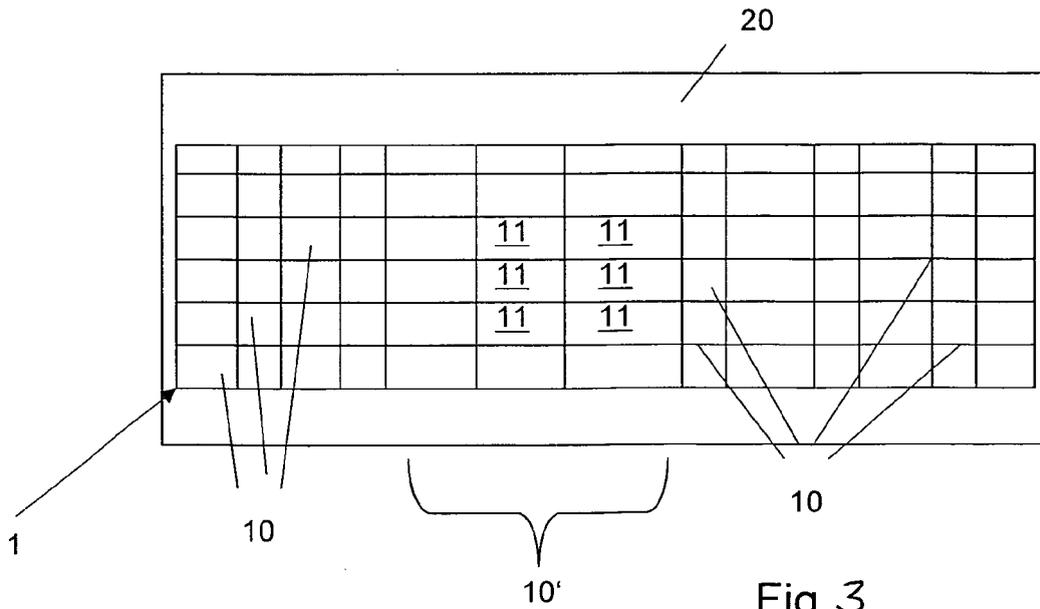


Fig. 3

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

- DE 102007036393 A1 [0003]
- DE 102007002577 A1 [0003]
- DE 10310952 A1 [0003]
- DE 102005056178 A1 [0004]
- DE 102007022767 A1 [0004]
- DE 102007060611 A1 [0004]
- DE 102005021348 B3 [0005]