



(11)

**EP 3 279 603 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**08.12.2021 Patentblatt 2021/49**

(51) Int Cl.:  
**F41H 13/00** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**26.12.2018 Patentblatt 2018/52**

(21) Anmeldenummer: **17001096.1**

(22) Anmeldetag: **28.06.2017**

---

(54) **ELEKTROMAGNETISCHES MOBILES WIRKSYSTEM**

ELECTROMAGNETIC MOBILE ACTIVE SYSTEM

SYSTÈME ACTIF MOBILE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

---

(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**

(30) Priorität: **04.08.2016 DE 102016009408**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.02.2018 Patentblatt 2018/06**

(73) Patentinhaber: **TDW Gesellschaft für  
verteidigungstechnische  
Wirkssysteme mbH  
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Graswald, Markus  
85276 Pfaffenhofen an der Ilm (DE)**  
• **Gutser, Raphael  
86391 Stadtbergen (DE)**

(74) Vertreter: **Isarpatent  
Patent- und Rechtsanwälte Barth  
Charles Hassa Peckmann & Partner mbB  
Friedrichstrasse 31  
80801 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 189 492 EP-A1- 2 472 215  
EP-A1- 3 038 207 DE-A1- 19 916 952  
DE-C1- 3 528 338 DE-C1- 19 528 112  
FR-A1- 2 783 316**

- **Andreas A. Neuber: In: "Explosively Driven Pulsed Power - Helical Magnetic Flux Compression Generators", 10 March 2005 (2005-03-10) pages 97-109; 235 -245,**
- **B.M. NOVAC et al.: "Practical Considerations in Helical Flux-Compression Generator Design", , vol. 3, no. 4, 2003, pages 490-496,**

**EP 3 279 603 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Verschiedene Ausführungsformen betreffen allgemein ein elektromagnetisches mobiles Wirksystem zur Unterbringung in einem Flugkörper mit einem detonationsbetriebenen Magnetfeldkompressor.

**[0002]** In modernen Waffen- und Aufklärungs- und Kommunikationssystemen und dazugehörigen Plattformen werden zunehmend hochintegrierte elektrische und elektronische Komponenten eingesetzt. Genannt sei hierfür das Konzept eines All-Electric Ships, das neben Energieverteilungssystemen über elektronische Sensoren (z.B. Überwachungs- und Feuerleiträume), Kommunikationseinrichtungen und elektrische Antriebe verfügt sowie künftige Waffensysteme wie Hochenergielaser und sogenannte Railguns verfügen wird. Ein aktuelles Beispiel sind die neuen amerikanischen Zerstörer der Zumwalt-Klasse. Ähnliches gilt auch für stationäre landbasierte Systeme wie Radarsysteme, Führungswaffeneinsatzsysteme (Command and Control-Systeme / C2-Systeme) und Flugabwehrstellungen. Eine Besonderheit stellen die derzeit in Russland entwickelten, hochmobilen T-14 Armata Kampfpanzer dar, die neben passivem und reaktivem Schutz auch über moderne aktive Schutzsysteme verfügen können.

**[0003]** Aktivschutzsysteme auf Hard-Kill-Basis wie zum Beispiel AFGANIT benutzen Radarsysteme mit mehreren am Turm installierten aktiven Phasengitter-Antennen, die mehrere Ziele gleichzeitig erfassen und verfolgen können. Über das Führungswaffeneinsatzsystem sind Waffen wie beispielsweise Multi-EFP-Wirkladungen und eine 12,7-mm-Schnellfeuerkanone eingebunden. Hinzu können weitere Sensorsysteme zur Detektion anfliegender Bedrohungen und für Wetterdaten sowie Kommunikationseinrichtungen kommen. Daneben können weitere elektrooptische Schutzsysteme wie beispielsweise SHTORA-1 mit Lasersensoren, Sensoren für die Erkennung der Strahlung des Steuerkanals von Panzerabwehrflugkörpern und Infrarotscheinwerfer integriert sein.

**[0004]** Daraus ergibt sich ein breites Anwendungsfeld für elektromagnetische Wirksysteme. Die hohe Packungsdichte heutiger elektronischer Systeme erhöht zudem die Empfindlichkeit gegen elektromagnetische Angriffe deutlich im Vergleich zu früheren analogen Schaltungen.

**[0005]** Konventionelle, elektrische Systeme auf Basis von hochperformanten Marxgeneratoren zum Dauerbetrieb erlauben beispielsweise die zeitweise Störung elektronischer Bauelemente in vergleichsweise geringen Abständen von einigen Metern. Hauptnachteil solcher Systeme ist, dass die erzeugten Feldstärken zu gering sind, um beispielsweise Sensoren und elektronische Komponenten dauerhaft zu zerstören. Dies gilt umso mehr für gehärtete Elektronik. Sie eignen sich beispielsweise auch nicht zur mobilen Verbringung mit Flugkörpern oder UAV (Unmanned Aerial Vehicle), da beispielsweise der Platzbedarf zur Energieerzeugung zu groß ist.

**[0006]** Sprengstoff-basierte Systeme durch Magnetfeldkompression erzeugen zwar einen elektromagnetischen Puls mit Hilfe von Sprengladungen, weisen jedoch den Nachteil auf, dass eine praktikable militärische Nutzung nicht möglich ist.

**[0007]** Die DE 195 28 112 C1 beschreibt eine nicht letale Munition mit einem MHD-Generator als Energiequelle, einer Detonationsladung, einer koaxial innerhalb dieser angeordneten einer Koaxialspule und einer Richtantenne.

**[0008]** Die DE 199 16 952 A1 beschreibt einen Wirkkörper mit einem Hüllkörper in dessen Inneren ein Piezokristall und ein axial zu diesem benachbarter Detonator angeordnet ist. Der Detonator weist einen Explosivstoff und eine durch den Explosivstoff beschleunigbare Aktivierungsmasse zur Verformung des Piezokristalls auf. Der Piezokristall ist über Elektroden an einen Entladekreis angeschlossen. Der Entladekreis weist eine Reihenschaltung von Kapazitäten und Induktivitäten auf, wobei die Induktivität in Form einer Spule realisiert ist, welche den Detonator umgibt und radial beabstandet zu diesem angeordnet ist. Ferner können Antennen zur gerichteten Abstrahlung vorhanden sein.

**[0009]** Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Wirksystem anzugeben, das die genannten Nachteile verbessert.

**[0010]** Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. einem Verfahren nach Anspruch 12 gelöst. Beispielhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen dargestellt. Es sei darauf hingewiesen, dass die Merkmale der Ausführungsbeispiele der Vorrichtungen auch für Ausführungsformen des Verfahrens sowie Anordnung der Vorrichtung gelten und umgekehrt.

**[0011]** Es wird ein elektromagnetisches mobiles Wirksystem zur Unterbringung in einem Flugkörper mit einem detonationsbetriebenen Magnetfeldkompressor angegeben. Der Magnetfeldkompressor weist wenigstens eine Statorspule auf. Weiter weist der Magnetfeldkompressor wenigstens eine Armaturhülle auf. Die Armaturhülle ist wenigstens teilweise von der Statorspule umgeben und von dieser radial beabstandet. Der Magnetfeldkompressor weist weiter wenigstens eine Sprengladung auf. Die Sprengladung ist in der Armaturhülle eingebettet. Genauer gesagt, ist die Sprengladung von der Armaturhülle wenigstens größtenteils umgeben. Der Magnetfeldkompressor weist wenigstens eine Stromquelle auf. Zur Aktivierung der Detonation der Sprengladung ist weiter ein Triggersystem vorgesehen. Das Triggersystem ist durch einen Strompuls aus der Stromquelle abhängig von einem von dem Flugkörper zugeführten Abstandssignal steuerbar. Durch die Detonation ist in der Statorspule eine hohe elektrische Energie erzeugbar. Zur gerichteten Abstrahlung der durch die Detonation der Sprengladung erzeugten elektrischen Energie weist das Wirksystem wenigstens eine Richtantenne auf.

**[0012]** Die Statorspule und die Armaturhülle, als Stator, bilden ein elektromagnetischen Generator bzw.

Kompressor. Durch eine Stromquelle wird in der Statorspule ein Magnetfeld aufgebaut.

**[0013]** Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass durch die Detonation der Sprengladung eine Magnetfeldänderung in der Statorspule erfolgt und dadurch eine hohe elektrische Energie in der Spule induziert wird. Diese hohe elektrische Energie wird über die Richtantenne gerichtet auf ein Ziel abgegeben. Die Detonation erfolgt auf ein Abstandssignal hin, das dem Wirksystem durch beispielsweise einen Abstandssensor des Flugkörpers, in dem das Wirksystem eingebaut ist, bereitgestellt wird. Durch die Unterbringung des Wirksystems in einem mobilen Flugkörper und die Abstandswirkung ist eine militärische Nutzung erst sinnvoll möglich.

**[0014]** Abmessungen, Volumen, Massen und Energiebedarf der Vorrichtung sind vorzugsweise so zu bemessen, dass sich die Vorrichtung zur mobilen Verbringung mit Flugkörpern, UAVs oder ähnlichen mobilen Systemen an Land oder Unterwasser eignet. Durch eine hinreichende Miniaturisierung aller Komponenten des elektromagnetischen Wirksystems hinsichtlich des Bauraums, Massen und Energiebedarf ist erst eine Integration in mobile Systeme möglich.

**[0015]** Aufgrund des  $1/R^2$ -Gesetzes führt eine omnidirektionale Abstrahlung der elektromagnetischen Wellen mit zunehmenden Abständen zu drastisch reduzierten Leistungen im Ziel. Mittels beispielsweise entsprechender Antennen können Systeme zur Fokussierung durch Richtwirkung zu einer deutlichen Erhöhung der Stör- oder Wirkentfernung führen. Hierbei sind beispielsweise entweder der Flugkörper / UAV selbst und / oder die Richtantenne zum Ziel auszurichten. Elektromagnetische Systeme bieten unter anderem den Vorteil in einem urbanen Umfeld, im maritimen küstennahen Gebiet und/ oder in Hafenanlagen, in denen der Einsatz klassischer konventioneller Waffensysteme mit großen kollateralen Schäden an unbeteiligten Zivilpersonen, Fahrzeugen und Gebäuden einhergehen kann. Die Wirkung gerichteter elektromagnetischer Wirksysteme richtet sich dagegen in erster Linie gegen elektrische und elektronische Bauteile, so dass man je nach eingesetztem Konzept von nicht oder gering letalen Systemen sprechen kann.

**[0016]** Erfindungsgemäß weist die Statorspule eine hohe Duktilität auf. Durch eine hohe Duktilität lässt sich die mechanische Integrität der Statorspule während der Detonation der Sprengladung und der anschließenden Expansion möglichst lange aufrechterhalten.

**[0017]** Der radiale Abstand der Armaturhülle zur Statorspule hat den Vorteil, eine hinreichende Aufweitung der Statorspule infolge der detonativen Umsetzung zu ermöglichen, so dass möglichst lange über die Magnetfeldänderung ein Strom in der Spule induziert werden kann. Dazu sollte die Spule so lang wie möglich intakt bleiben (hier im Mikrosekundenbereich).

**[0018]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung weist die Statorspule wenigstens eine Wicklung auf. Die Statorspule weist beispielsweise Kupfer oder ein anderes Material aufweist, das eine hohe

elektrische Leitfähigkeit aufweist.

**[0019]** Alternativ kann die Statorspule und/ oder die Armaturhülle Kupfer, Gold, Aluminium oder vergleichbare Materialien, oder eine Legierung mit einem oder mehreren der zuvor genannten Materialien aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass die Duktilität der Statorspule sehr hoch ist und die Stromführung zwischen der Statorspule und der Armaturhülle während der Detonation möglichst lange erhalten bleiben kann.

**[0020]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Armaturhülle beispielsweise Vertiefungen, Kerben oder dergleichen auf, durch die eine kontrollierte Zerlegung der Armaturhülle möglich ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können die Armaturhülle und/ oder die Statorspule durch inerte, nichtmetallische Materialien wie Kunststoffe, wie beispielsweise PVC, PTFE oder andere, und/ oder Verbundwerkstoffe, wie beispielsweise CFK, GFK oder andere, umgeben sein. Dies hat den Vorteil, dass sich der Kollateralschadensbereich durch Splitterwirkung beispielsweise kontrollieren und dadurch auch reduzieren lässt.

**[0021]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Statorspule eine einlagige oder mehrlagige Wicklung auf. Der Abstand der Wicklungen der Statorspule nimmt vorzugsweise in Richtung Wirksystemfront wenigstens teilweise zu. Mit der Wirksystemfront nimmt ausgehend von dem Ort der Initiierung der Detonation der Strom in der Statorspule zu, so dass die Statorspule mit der Richtung der Wirksystemfront vorzugsweise eine höhere Wicklungsdichte aufweist. Durch einen heterogenen Aufbau der Statorspule kann beispielsweise ein Überzünden verhindert werden.

**[0022]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Stromquelle einen Marxgenerator, Kondensatorbänke, einen dielektrischen Generator und/ oder einen ferroelektrischen Generator. Vorzugsweise ist die Stromquelle eine hoch performante, gepulste Stromquelle, die die initiale magnetische Flussdichte für die Statorspule bereitstellt.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Sprengladung einen Detonator auf. Vorzugsweise weist die Sprengladung eine Sprengstoffmischung basierend auf RDX (1,3,5-Trinitro-1,3,5-triazacyclohexan), HMX (1,3,5,7-Tetranitro-1,3,5,7-tetraazacyclooctan), CL-20 (2,4,6,8,10,12-Hexanitro-2,4,6,8,10,12-hexaza-isowurtzitan), TKX-50 (5,50-Bistetrazol-1,10-diolat), FOX-7 (1,1-Diamino-2,2-dinitroethylen), TATB (Triaminotrinitrobenzol), PETN (Nitropenta bzw. Pentaerythryltetranitrat) und/ oder TNT (Trinitrotoluol bzw. 2-Methyl-1,3,5-trinitrobenzol) oder vergleichbaren Sprengstoffen mit vorzugsweise hoher Detonationsgeschwindigkeit auf.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Wirksystem wenigstens eine Schaltvorrichtung auf. Die Schaltvorrichtung ist vorzugsweise eingerichtet, die durch die Detonation in der Statorspule erzeugte elektrische Energie an die Richtantenne weiterzuleiten.

**[0025]** Weiter weist das Wirksystem gemäß einer be-

vorzugten Ausführungsform eine Kaskadenschaltung und Triggerung zur gezielten Erzeugung einer zielangepassten Wellenform auf.

**[0026]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform dient die Richtantenne zur Erhöhung der Abstandswirkung, die die vom Magnetfeldkompressor erzeugte Leistung durch elektromagnetische Wellen konzentriert gegen ein in einer Entfernung befindliches Ziel abstrahlt. Die durch den Sprengstoff in kurzer Zeit freigesetzte elektrische Leistung wird vorzugsweise in entsprechenden Pulsen abgegeben. Hierzu ist eine dementsprechende Schaltvorrichtung bzw. Leistungselektronik von Vorteil, die einen kurzzeitigen und hohen Strompuls konvertieren kann.

**[0027]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das von dem Flugkörper zugeführte Abstandssignal in Abhängigkeit eines vorbestimmten Abstandes des Wirksystems zum Ziel ausgelöst wird. Durch die Triggerung der Detonation in einem vorbestimmten Abstand zum Ziel kann die elektromagnetische Wirkung entsprechend dem zu bekämpfenden Ziel optimal genutzt werden. Hierbei kann je nach der Art des Ziels durch die Wahl des Abstands die Wirkung von einer kurzzeitigen Störung des elektrischen Systems bis zu einer nahezu vollständigen Zerstörung reichen.

**[0028]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Abstand zwischen dem Wirksystem und dem Ziel, bei dem das Wirksystem die Detonation der Sprengladung auslöst, zwischen 5 und 100 Metern. Vorzugsweise beträgt der Abstand mindestens 5 bis 100 Metern, vorzugsweise mindestens 10 Meter und, besonders bevorzugt mindestens 30 Meter. Je nach zu bekämpfenden Ziel kann der maximale Abstand auch über 100 Meter hinaus erfolgen. Dies ist jeweils Abhängig von der Menge der eingesetzten Sprengladung und der Art des zu bekämpfenden Ziels. Bei einem Abstand der Detonation zwischen 5 und 100 Metern können beispielsweise die Sensoriken moderner aktiver Schutzsysteme zerstört oder zumindest effektiv geschädigt werden, um beispielsweise ein modernes Waffensystem wie einen Kampfpanzer erblinden zu lassen. Dies erfolgt vorzugsweise außerhalb der Bekämpfungsentfernung moderner Aktivschutzsysteme. Mit beispielsweise einem nachfolgenden Salvenschuss durch einen Panzerabwehrflugkörper oder Multi-Rollen-Flugkörper lassen sich dann beispielsweise moderne Reaktivschutzsysteme und der passive Panzerschutz überwinden.

**[0029]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Wirksystem wenigstens eine Ausbringungseinrichtung auf. Die Ausbringungseinrichtung ist vorzugsweise dazu eingerichtet, den durch die Detonation erzeugten elektromagnetischen Puls durch leitenden Kontakt oder Funkenschlag direkt oder über Entfernungen von beispielsweise bis zu 5 Metern in ein Ziel abzugeben. Beispielsweise kann die Ausbringungsvorrichtung eine oder mehrere aufgerollte elektrisch leitfähige Drahtspule aufweisen die mit einem Ende mit dem Wirksystem verbunden sind und am anderen Ende beispiels-

weise eine Pfeilspitze aufweisen. Kurz vor dem Ziel werden die Pfeilspitzen auf das Ziel abgeschossen und stellen über den elektrisch leitfähigen Draht eine elektrische Verbindung zu dem Wirksystem bereit. Dies hat den Vorteil, dass sich durch Variation des Wirkabstandes zum Ziel beispielsweise Eskalationstaktiken in Zeiten zunehmender politischer und militärischer Spannungen realisieren lassen.

**[0030]** Erfindungsgemäß ist die Sprengladung in Form einer Hohlladung angeordnet. Ergänzend weist die Sprengladung Mittel zur Erzeugung einer Blastwirkung und/ oder Splitterwirkung auf. Dies hat den Vorteil, dass die Gesamtleistung des Wirksystems gesteigert werden kann.

**[0031]** Erfindungsgemäß weist das Wirksystem eine elektrisch isolierte Hülle auf. Die Hülle weist ein magnetisiertes und/ oder magnetisierbares Material auf. Dies hat den Vorteil, dass der magnetische Fluss im System und damit der Gesamtleistung des Wirksystems gesteigert werden können.

**[0032]** Weiter wird eine Wirksystem-Anordnung angegeben, die wenigstens zwei zuvor beschriebene Wirksysteme aufweist. Die Wirkungen der wenigstens zwei Wirksysteme sind vorzugsweise gleichzeitig für einen kumulierenden Effekt abrufbar. Weiter vorzugsweise sind die wenigstens zwei Wirksysteme zeitlich kurz nacheinander für einen multiplen Effekt zündbar.

**[0033]** Eine Kaskadierung und entsprechende Triggerung ermöglicht beispielsweise eine Anpassung der Wellenform an den durch die Sensorik suszeptiblen Bereich. Durch kumulierende Effekte multipler elektromagnetischer Wirkladungen lassen sich beispielsweise Eskalationstaktiken in Zeiten zunehmender politischer und militärischer Spannungen realisieren. Die Kaskadierung mehrerer Generatoren hat daher beispielsweise den Vorteil, sowohl den potenziellen Wirkbereich signifikant zu steigern als auch, um die Einstellung einer anwendungsspezifischen elektromagnetischen Wellenform zur ermöglichen.

**[0034]** Weiter wird ein Flugkörper aufweisend wenigstens ein zuvor beschriebenes Wirksystem oder eine zuvor beschriebene Wirksystem-Anordnung angegeben.

**[0035]** Weiter wird ein Verfahren zur Skalierbarkeit einer erzeugten elektromagnetischen Wirkung im Ziel angegeben. Das Verfahren weist den Schritt des Erzeugens einer elektromagnetischen Wirkung durch Detonation wenigstens einer Sprengladung in einem zuvor beschriebenen Wirksystem auf. Weiter weist das Verfahren den Schritt des Auslösens einer oder mehrerer Sprengladungen zeitgleich oder in kurzem zeitlichen Abstand hintereinander auf. Die Detonation wird vorzugsweise in Abhängigkeit eines vorbestimmten Abstandes des Wirksystems vom dem Ziel ausgelöst. Die Menge der wenigstens einen eingesetzten Sprengladung wird vorzugsweise in Abhängigkeit des zu treffenden Ziels vorausgewählt.

**[0036]** Erfindungsgemäß erfolgt nachfolgend ein Salvenschuss mittels wenigstens eines Panzerabwehrflugkörpers und/ oder Multi-Rollen-Flugkörpers. Mit bei-

spielsweise einen Panzerabwehrflugkörper oder Multi-Rollen-Flugkörper lassen sich dann beispielsweise moderne Reaktivschutzsysteme und der passive Panzer-schutz überwinden.

**[0037]** In den Zeichnungen beziehen sich im Allgemeinen gleiche Bezugszeichen auf die gleichen Teile über die verschiedenen Ansichten hinweg. Die Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu; Wert wird stattdessen im Allgemeinen auf die Veranschaulichung der Prinzipien der Erfindung gelegt. In der folgenden Beschreibung werden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen, in denen:

FIG. 1 eine erste Ausführungsform des elektromagnetischen Wirksystems zeigt;

FIG. 2 eine weitere detailliertere Ausführungsform des elektromagnetischen Wirksystems zeigt;

Fig. 3 schematisch die Einwirkung einer Ausführungsform des elektromagnetischen Wirksystems auf ein Ziel zeigt;

FIG. 4 schematisch einen Wirkungsplot des Schadensbereichs eines elektromagnetischen Wirksystems zeigt; und

Fig. 5 schematisch ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Skalierbarkeit einer erzeugten elektromagnetischen Wirkung im Ziel zeigt.

**[0038]** Die folgende detaillierte Beschreibung nimmt Bezug auf die beigefügten Zeichnungen, welche zur Erläuterung spezifische Details und Ausführungsformen zeigen, in welchem die Erfindung praktiziert werden kann.

**[0039]** Das Wort "beispielhaft" wird hierin verwendet mit der Bedeutung "als ein Beispiel, Fall oder Veranschaulichung dienend". Jede Ausführungsform oder Ausgestaltung, die hierin als "beispielhaft" beschrieben ist, ist nicht notwendigerweise als bevorzugt oder vorteilhaft gegenüber anderen Ausführungsformen oder Ausgestaltungen auszulegen.

**[0040]** In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschrän-

kendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

**[0041]** Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

**[0042]** Bei den hier beschriebenen Verfahren können die Schritte in nahezu jeder beliebigen Reihenfolge ausgeführt werden, ohne von den Prinzipien der Erfindung abzuweichen, wenn nicht ausdrücklich eine zeitliche oder funktionale Abfolge aufgeführt ist. Wenn in einem Patentanspruch dargelegt wird, dass zuerst ein Schritt ausgeführt wird und dann mehrere andere Schritte nacheinander ausgeführt werden, so ist dies so zu verstehen, dass der erste Schritt vor allen anderen Schritten durchgeführt wird, die anderen Schritte jedoch in jeder beliebigen geeigneten Reihenfolge durchgeführt werden können, wenn nicht innerhalb der anderen Schritte eine Abfolge dargelegt ist. Teile von Ansprüchen, in denen beispielsweise "Schritt A, Schritt B, Schritt C, Schritt D und Schritt E" aufgeführt sind, sind so zu verstehen, dass Schritt A zuerst ausgeführt wird, Schritt E zuletzt ausgeführt wird und die Schritte B, C und D in jeder beliebigen Reihenfolge zwischen den Schritten A und E ausgeführt werden können, und dass die Abfolge in den formulierten Schutzzumfang des beanspruchten Verfahrens fällt. Des Weiteren können angegebene Schritte gleichzeitig ausgeführt werden, wenn nicht eine ausdrückliche Formulierung im Anspruch darlegt, dass sie separat auszuführen sind. Beispielsweise können ein Schritt zum Ausführen von X im Anspruch und ein Schritt zum Ausführen von Y im Anspruch gleichzeitig innerhalb eines einzelnen Vorgangs durchgeführt werden, und der daraus resultierende Prozess fällt in den formulierten Schutzzumfang des beanspruchten Verfahrens.

**[0043]** In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform des elektromagnetischen Wirksystems 100 gezeigt. Das Wirksystem 100 weist einen detonationsbetriebenen Magnetfeldkompressor 101 auf. Der Magnetfeldkompressor 101 weist in der dargestellten Ausführungsform eine Statorspule 102 und eine Armaturhülle 103 auf. Die Armaturhülle 103 ist in der dargestellten Ausführungsform von der Statorspule 102 umgeben ist und von dieser radial beabstandet. Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsform kann eine oder mehrere Statorspulen die Armaturhülle auch nur teilweise umgeben. In der Armaturhülle 103 ist eine Sprengladung 104 eingebettet. Die Statorspule 102 ist elektrisch mit einer Stromquelle 105 verbunden. Zur Detonation der Sprengladung 104 ist ein Triggersystem 106 vorgesehen, wobei das Triggersystem 106 durch einen Strompuls aus der Stromquelle 105 abhängig von einem von dem Flugkörper (nicht dargestellt) zugeführten Signal steuerbar ist. Durch die Deto-

nation der Sprengladung 104 wird in der Statorspule 102 eine hohe elektrische Energie erzeugt. Genauer gesagt erfolgt durch die Detonation der Sprengladung 104 eine schnelle Änderung des in der Statorspule 102 durch die Stromquelle 105 aufgebauten Magnetfeldes. Das Wirksystem 100 weist in der dargestellten Ausführungsform eine Richtantenne 107 zur gerichteten Abstrahlung der durch die Detonation der Sprengladung 104 erzeugten elektrischen Energie auf.

**[0044]** In Figur 2 ist eine weitere detailliertere Ausführungsform eines elektromagnetischen Wirksystems 200 dargestellt. Das Wirksystem 200 weist einen detonationsbetriebenen Magnetfeldkompressor 201 auf. Der Magnetfeldkompressor 201 weist eine mit einer Sprengladung 204 gefüllte Armaturhülle 203 auf, die von einer Statorspule 202 umgeben ist. Der Magnetfeldkompressor 201 ist mit einer Stromquelle 205, beispielsweise einer Kondensatorbank gekoppelt, durch die in der Statorspule 202 ein Magnetfeld induzierbar ist. Der Magnetfeldkompressor 201 ist weiter mit einem Triggersystem 206 verbunden. Auf ein vorbestimmtes Signal hin wird über das Triggersystem 206 die Sprengladung 204 initiiert. Das Triggersystem 206 kann beispielsweise eine Delayfunktion aufweisen. Die Initiierung des Magnetfelds in der Statorspule 204 kann beispielsweise ebenfalls über das Triggersystem 206 gesteuert werden. Durch die Detonation der Sprengladung 204 wird eine Änderung des in der Statorspule 202 aufgebauten Magnetfeldes bewirkt, die schlagartig eine große Menge an elektrischer Energie erzeugt. Diese Energie wird über eine Schaltvorrichtung 208, beispielsweise durch eine entsprechende Leistungselektronik, zu einem Sender 209 geleitet, hierzu ist die Statorspule 202 elektrisch mit der Schaltvorrichtung 208 verbunden und der Sender 209 ist elektrisch an die Schaltvorrichtung gekoppelt. Der Sender 209 erzeugt eine elektromagnetische Strahlung, die durch die Richtantenne 207 auf ein Ziel abgestrahlt wird.

**[0045]** In Figur 3 ist schematisch die Einwirkung 300 einer Ausführungsform des elektromagnetischen Wirksystems 301 auf ein Ziel 302 gezeigt. Das Wirksystem 301 ist in der dargestellten Ausführungsform in einem Flugkörper 303 untergebracht. Das Wirksystem 301 weist einen detonationsbetriebenen Magnetfeldkompressor 304 auf, der bei Detonation einer Sprengladung über eine Richtantenne 305 im Flugkörper 303 eine elektromagnetische Strahlung 306 an das zu bekämpfende Ziel 302 abgibt. Die Detonation der Sprengladung erfolgt in einem vorbestimmten Abstand D des Flugkörpers 303 zu dem Ziel 302.

**[0046]** Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform des Wirksystems können wenigstens zwei oder mehrere zuvor beschriebene Wirksysteme vorgesehen sein, wobei die Wirkungen der Wirksysteme gleichzeitig für einen kumulierenden Effekt abrufbar sind oder zeitlich kurz nacheinander für einen multiplen Effekt zündbar sind. Hierbei können einzelne Komponenten, wie beispielsweise die Stromquelle, die Schaltvorrichtung, das Triggersystem und die Richtantenne auch gemeinsam für

mehrere Wirksysteme vorgesehen sein. Beispielsweise können zwei oder mehrere Wirksysteme eine gemeinsame Stromquelle aufweisen, über die das Magnetfeld in der Statorspule induziert wird. Beispielsweise kann das Triggersystem dazu eingerichtet sein mehrere Sprengladungen gleichzeitig oder kurz nacheinander zu zünden. Hierbei können beispielsweise bei einer Mehrzahl von Sprengladungen einige Sprengladungen gleichzeitig und weitere Sprengladungen zeitlich anschließend nacheinander gezündet werden.

**[0047]** Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform des Wirksystems kann beispielsweise eine Ausbringungseinrichtung vorgesehen sein, die eingerichtet ist, den durch die Detonation erzeugten elektromagnetischen Puls durch leitenden Kontakt oder Funkenschlag direkt oder über Entfernungen bis zu 5 Metern in das Ziel D abzugeben.

**[0048]** Ein detonationsbetriebener Magnetfeldkompressor 304 mit ca. 8 kg hochenergetischem Sprengstoff, ist beispielsweise für Anwendungen mit ca. 12 bis 18 kg Wirksystemmasse zur Bekämpfung spezifischer Sensoren geeignet. Ein detonationsbetriebener Magnetfeldkompressor 304 mit ca. 50 kg hochenergetischem Sprengstoff in Kaskadenschaltung, ist beispielsweise für Anwendungen mit bis zu ca. 120 kg Wirksystemmasse geeignet.

**[0049]** Ziel ist beispielsweise die Bekämpfung anspruchsvoller Ziele mit komplexen Sensorsystemen deren Elektronik durch die bei der Detonation der Sprengladung erzeugt elektromagnetische Strahlung 306 zerstört oder wenigstens zeitweise gestört wird. Die Wirkungen der Wirksysteme sind hierbei gleichzeitig für einen kumulierenden Effekt abrufbar oder zeitlich kurz nacheinander für einen multiplen Effekt zündbar.

**[0050]** In Figur 4 ist schematisch einen Wirkungsplot 400 des Schadensbereichs eines elektromagnetischen Wirksystems dargestellt. Hierbei ist auf der X-Achse die Entfernung des Wirksystems zu dem zu bekämpfenden Ziel dargestellt. Auf der Y-Achse ist schematisch das Ausmaß des Schadensbereichs dargestellt. Bei einem Ziel 1 401 erfolgt die Initiierung der Detonation der Sprengladung in geringen Abstand vom Ziel. Bei dem Ziel 2 402 erfolgt die Initiierung der Detonation der Sprengladung in einem vergleichsweise großen Abstand.

**[0051]** Bei Ziel 1 401 und Ziel 2 402 wurden hierbei unterschiedliche Zerstörungsgrenzen angenommen (z. B. die größere Ellipse des Schadenbereichs 2 404 mit 50% und die kleinere Ellipse des Schadenbereichs 1 403 mit 100% Zerstörungs- bzw. Schadenwahrscheinlichkeit). Als Wirkungskriterien können neben beispielsweise einer physikalischen Zerstörung der Elektronikbauteile auch elektrisches Versagen durch Kurzschlüsse oder eine reine Störung durch Interferenzen infolge der Strahlung herangezogen werden.

**[0052]** In Figur 5 ist schematisch ein Ablaufdiagramm 500 eines Verfahrens zur Skalierbarkeit einer erzeugten elektromagnetischen Wirkung im Ziel gezeigt.

**[0053]** Das Verfahren zur Skalierbarkeit einer erzeugten elektromagnetischen Wirkung im Ziel weist den Schritt auf, Erzeugen einer elektromagnetischen Wirkung durch Detonation wenigstens einer Sprengladung in einem Wirksystem gemäß einem der vorherstehenden Ansprüche 501. Weiter weist das Verfahren den Schritt auf, Auslösen einer oder mehrerer Sprengladungen zeitgleich oder in kurzem zeitlichen Abstand hintereinander 5 502. Die Detonation wird in Abhängigkeit eines vorbestimmten Abstands des Wirksystems vom dem Ziel ausgelöst wird. Die Menge der wenigstens einen eingesetzten Sprengladung wird in Abhängigkeit des zu treffenden Ziels vorausgewählt.

**[0054]** Obwohl die Erfindung vor allem unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsformen gezeigt und beschrieben worden ist, sollte von denjenigen, die mit dem Fachgebiet vertraut sind, verstanden werden, dass zahlreiche Änderungen bezüglich Ausgestaltung und Details daran vorgenommen werden können, ohne vom Wesen und Bereich der Erfindung, wie durch die angefügten Ansprüche definiert, abzuweichen. Der Bereich der Erfindung wird somit durch die angefügten Ansprüche bestimmt, und es ist daher beabsichtigt, dass sämtliche Änderungen, welche unter den Wortsinn der Ansprüche fallen, umfasst werden. 10 15 20 25

#### Bezugszeichenliste

##### [0055]

|               |                              |  |
|---------------|------------------------------|--|
| 100, 200, 301 | Wirksystem                   |  |
| 101, 201, 304 | Magnetfeldkompressor         |  |
| 102, 202      | Statorspule                  |  |
| 103, 203      | Armaturhülle                 |  |
| 104, 204      | Sprengladung                 |  |
| 105, 205      | Stromquelle                  |  |
| 106, 206      | Triggersystem                |  |
| 107, 207, 305 | Richtantenne                 |  |
| 208           | Schaltvorrichtung            |  |
| 209           | Sender                       |  |
| 300           | Anordnung                    |  |
| 302           | Ziel                         |  |
| 303           | Flugkörper                   |  |
| 306           | elektromagnetische Strahlung |  |
| 400           | Wirkungsplot                 |  |
| 401           | Ziel 1                       |  |
| 402           | Ziel 2                       |  |
| 403           | Schadensbereich 1            |  |
| 404           | Schadensbereich 2            |  |
| 500           | Ablaufdiagramm               |  |
| 501, 502      | Verfahrensschritte           |  |
| D             | Abstand                      |  |

#### Patentansprüche

1. Elektromagnetisches mobiles Wirksystem (100) zur Unterbringung in einem Flugkörper mit einem deto-

nationsbetriebenen Magnetfeldkompressor (101) aufweisend:

wenigstens eine Statorspule (102);  
 wenigstens eine Armaturhülle (103), wobei die Armaturhülle (103) von der Statorspule (102) wenigstens teilweise umgeben ist und von dieser radial beabstandet ist;  
 wenigstens eine Sprengladung (104), wobei die Sprengladung (104) in der Armaturhülle (103) eingebettet ist, in Form einer Hohlladung angeordnet ist und Mittel zur Erzeugung einer Blastwirkung und/oder Splitterwirkung aufweist;  
 wenigstens eine Stromquelle (105), mit welcher die Statorspule (102) elektrisch verbunden ist; ein Triggersystem (106) zur Detonation der Sprengladung (104),  
 wobei das Triggersystem (106) durch einen Strompuls aus der Stromquelle (105) abhängig von einem von dem Flugkörper zugeführten Abstandssignal steuerbar ist;  
 wobei durch die Detonation in der Statorspule (102) eine hohe elektrische Energie erzeugbar ist;  
 wobei die Statorspule (102) eine hohe Duktilität aufweist, um die mechanische Integrität der Statorspule (102) während der Detonation der Sprengladung (104) und der anschließenden Expansion möglichst lange aufrecht zu erhalten; und  
 wenigstens eine Richtantenne (107) zur gerichteten Abstrahlung der durch die Detonation der Sprengladung (104) erzeugten elektrischen Energie; und  
 eine elektrisch isolierte Hülle, wobei die Hülle ein magnetisiertes und/oder magnetisierbares Material aufweist. 5 10 15 20 25 30 35

2. Wirksystem nach Anspruch 1, wobei die Statorspule (102) wenigstens eine Wicklung aufweist, und wobei die Statorspule (102) Kupfer, Gold, Aluminium oder ein anderes Material aufweist, das eine hohe elektrische Leitfähigkeit und mechanische Eigenschaften aufweist, um die Stromführung zwischen der Statorspule (102) und der Armaturhülle (104) während der Detonation möglichst lange zu erhalten; und/oder wobei die Armaturhülle (104) Vertiefungen, Kerben oder dergleichen zur kontrollierte Zerlegung der Armaturhülle aufweist. 40 45

3. Wirksystem nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei die Statorspule (102) eine einlagige oder mehrlagige Wicklung aufweist und wobei der Abstand der Windungen der Statorspule (102) in Richtung Wirksystemfront wenigstens teilweise zunimmt. 50 55

4. Wirksystem nach einem der vorherstehenden An-

sprüche, wobei die Stromquelle (105) einen Marx-generator, Kondensatorbänke, einen dielektrischen Generator und/ oder einen ferroelektrischen Generator umfasst.

5. Wirksystem nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei die Sprengladung (104) einen Detonator aufweist und eine Sprengstoffmischung basierend auf HMX, TKX-50, CL-20, RDX, FOX-7, TATB, PETN und/ oder TNT mit hoher Detonationsgeschwindigkeit aufweist.

6. Wirksystem nach einem der vorherstehenden Ansprüche, aufweisend wenigstens eine Schaltvorrichtung (208), die eingerichtet ist, die durch die Detonation in der Statorspule (202) erzeugte elektrische Energie an die Richtantenne (207) weiterzuleiten.

7. Wirksystem nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei das Abstandssignal in Abhängigkeit eines vorbestimmten Abstandes (D) des Wirksystems (301) zum Ziel (302) ausgelöst wird.

8. Wirksystem nach Anspruch 7, wobei der Abstand (D) zwischen dem Wirksystem (301) und dem Ziel (302) zwischen 5 und 100 Metern beträgt.

9. Wirksystem nach einem der vorherstehenden Ansprüche, aufweisend wenigstens eine Ausbringungseinrichtung, die eingerichtet ist, den durch die Detonation erzeugten elektromagnetischen Puls durch leitenden Kontakt oder Funkenschlag direkt oder über Entfernungen bis zu 5 Metern in ein Ziel (D) abzugeben.

10. Wirksystem-Anordnung, aufweisend wenigstens zwei Wirksysteme nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei die Wirkungen der wenigstens zwei Wirksysteme gleichzeitig für einen kumulierenden Effekt abrufbar sind oder die zeitlich kurz nacheinander für einen multiplen Effekt zündbar sind.

11. Flugkörper (303) aufweisend wenigstens ein Wirksystem (301) oder eine Wirksystem-Anordnung nach einem der vorherstehenden Ansprüche.

12. Verfahren (400) zur Skalierbarkeit einer erzeugten elektromagnetischen Wirkung im Ziel, aufweisend die Schritte:

Erzeugen einer elektromagnetischen Wirkung durch Detonation wenigstens einer Sprengladung in einem Wirksystem gemäß einem der vorherstehenden Ansprüche (401); und  
Auslösen einer oder mehrerer Sprengladungen zeitgleich oder in kurzem zeitlichen Abstand hintereinander (402);  
wobei die Detonation in Abhängigkeit eines vor-

bestimmten Abstands des Wirksystems vom dem Ziel ausgelöst wird;

wobei die Menge der wenigsten einen eingesetzten Sprengladung in Abhängigkeit des zu treffenden Ziels vorausgewählt wird; und  
wobei nachfolgend ein Salvenschuss mittels wenigstens eines Panzerabwehrflugkörpers und/ oder Multi-Rollen-Flugkörpers erfolgt.

## Claims

1. Electromagnetic movable effector system (100) for accommodation in a missile comprising a detonation-operated magnetic field compressor (101) having:

at least one stator coil (102);  
at least one armature sleeve (103), the armature sleeve (103) being enclosed at least in part by the stator coil (102) and  
spaced apart radially therefrom;  
at least one explosive charge (104), the explosive charge (104) being embedded in the armature sleeve (103), being arranged in the form of a hollow charge and having means for producing a blast effect and/or splinter effect;  
at least one power source (105) to which the stator coil (102) is electrically connected;  
a trigger system (106) for detonating the explosive charge (104), the trigger system (106) being controllable by a current pulse from the power source (105) independently of a distance signal supplied by the missile;  
the detonation being capable of generating a high electric power in the stator coil (102);  
the stator coil (102) having a high ductility, so as to maintain the mechanical integrity of the stator coil (102) for as long as possible during the detonation of the explosive charge (104) and the subsequent expansion; and  
at least one directional antenna (107) for directed radiation of the electric power generated by the detonation of the explosive charge (104); and  
an electrically insulated sleeve, the sleeve including a magnetised and/or magnetisable material.

2. Effector system according to claim 1, wherein the stator coil (102) has at least one winding, and wherein the stator coil (102) comprises copper, gold, aluminium or another material which has high electric conductivity and mechanical properties so as to maintain the passage of current between the stator coil (102) and the armature sleeve (104) for as long as possible during the detonation; and/or wherein the armature sleeve (104) has depressions,

notches or the like for controlled breakup of the armature sleeve.

3. Effector system according to any of the preceding claims,  
wherein the stator coil (102) has a single-layer or multi-layer winding and wherein the distance of the windings of the stator coil (102) increases in at least some cases towards the effector system front. 5
4. Effector system according to any of the preceding claims,  
wherein the power source (105) comprises a Marx generator, capacitor banks, a dielectric generator and/or a ferroelectric generator. 10
5. Effector system according to any of the preceding claims,  
wherein the explosive charge (104) has a detonator and an explosive material mixture based on HMX, TKX-50, CL-20, RDX, FOX-7, TATB, PETN and/or TNT having a rapid rate of detonation. 15
6. Effector system according to any of the preceding claims, having at least one switching device (208) which is set up to pass on the electric power generated in the stator coil (202) by the detonation to the directional antenna (207). 20
7. Effector system according to any of the preceding claims,  
wherein the distance signal is triggered as a function of a predetermined distance (D) of the effector system (301) from the target (302). 25
8. Effector system according to claim 7, wherein the distance (D) between the effector system (301) and the target (302) is between 5 and 100 metres. 30
9. Effector system according to any of the preceding claims, having at least one application means which is set up to emit the electromagnetic pulse generated by the detonation into a target (D) through conductive contact or spark discharge, directly or over distances of up to 5 metres. 35
10. Effector system arrangement, having at least two effector systems according to any of the preceding claims, wherein the effects of the at least two effector systems can be called on simultaneously for a cumulative effect or can be ignited in rapid temporal succession for a multiple effect. 40
11. Missile (303) having at least one effector system (301) or one effector system arrangement according to any of the preceding claims. 45
12. Method (400) for scalability of a generated electro-

magnetic effect in the target, having the steps of:

generating an electromagnetic effect by detonating at least one explosive charge in an effector system according to any of the preceding claims (401); and  
triggering one or more explosive charges simultaneously or in succession at a short time interval (402);  
wherein the detonation is triggered as a function of a predetermined distance of the effector from the target;  
wherein the amount of the at least one explosive charge used is preselected as a function of the target to be struck; and  
wherein subsequently a salvo shot is performed using at least one anti-tank missile and/or multi-role missile.

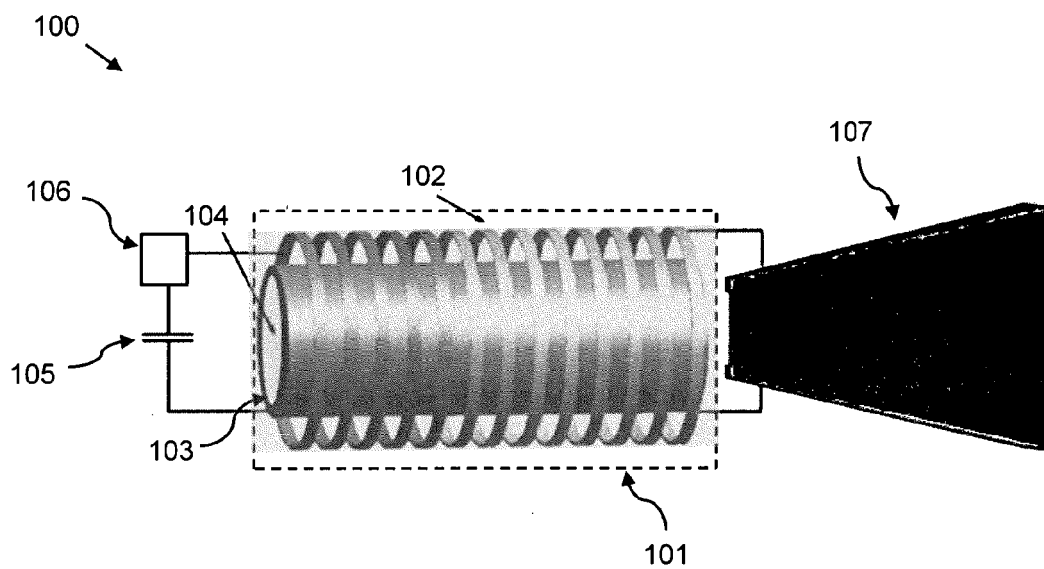
## Revendications

1. Système mobile à effet électromagnétique (100) destiné à être placé dans un missile comportant un compresseur de champ magnétique actionné par détonation (101) présentant :

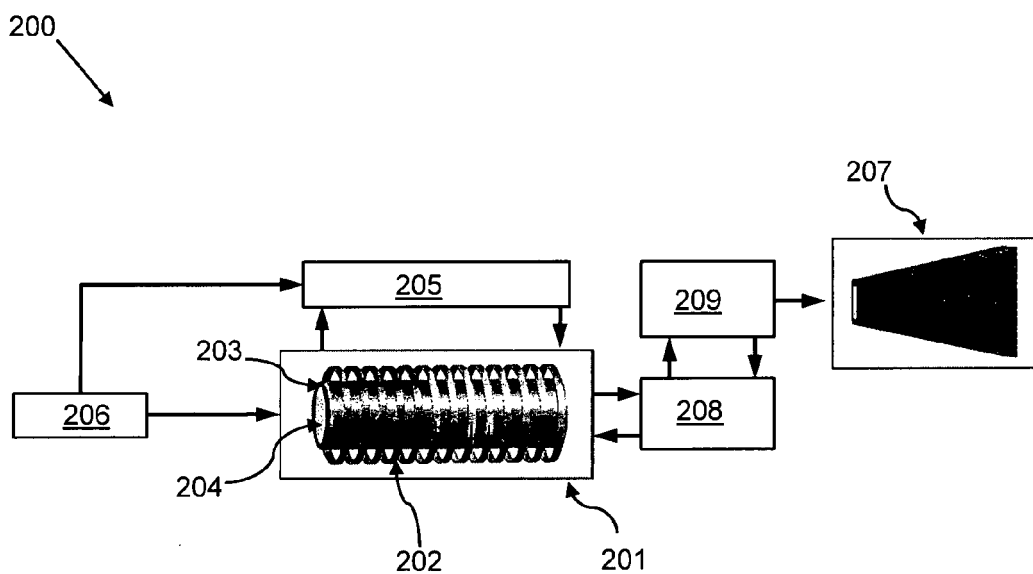
au moins une bobine de stator (102) ;  
au moins une enveloppe d'induit (103), dans lequel l'enveloppe d'induit (103) est au moins partiellement entourée par la bobine de stator (102) et espacée radialement de celle-ci ;  
au moins une charge explosive (104), dans lequel la charge explosive (104) est intégrée dans l'enveloppe d'induit (103),  
est disposée sous la forme d'une charge creuse et présente des moyens pour produire un effet de souffle et/ou un effet de fragmentation ;  
au moins une source de courant (105) à laquelle la bobine de stator (102) est reliée électriquement ;  
un système de déclenchement (106) pour la détonation de la charge explosive (104), dans lequel le système de déclenchement (106) peut être commandé par une impulsion de courant provenant de la source de courant (105) en fonction d'un signal de distance amené par le missile ;  
dans lequel une énergie électrique élevée peut être produite par la détonation dans la bobine de stator (102) ;  
dans lequel la bobine de stator (102) présente une ductilité élevée pour maintenir l'intégrité mécanique de la bobine de stator (102) aussi longtemps que possible pendant la détonation de la charge explosive (104) et l'expansion consécutive ; et  
au moins une antenne directionnelle (107) pour

- le rayonnement directionnel de l'énergie électrique produite par la détonation de la charge explosive (104) ; et  
une enveloppe isolée électriquement, dans lequel l'enveloppe présente un matériau magnétisé et/ou magnétisable.
2. Système à effet selon la revendication 1, dans lequel la bobine de stator (102) présente au moins un enroulement et dans lequel la bobine de stator (102) présente du cuivre, de l'or, de l'aluminium ou un autre matériau présentant une conductivité électrique élevée et des propriétés mécaniques pour maintenir la conduction de courant entre la bobine de stator (102) et l'enveloppe d'induit (104) aussi longtemps que possible pendant la détonation ; et/ou dans lequel l'enveloppe d'induit (104) présente des renforcements, des encoches ou analogues pour une désagrégation contrôlée de l'enveloppe d'induit.
  3. Système à effet selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la bobine de stator (102) présente un enroulement monocouche ou multicouche et dans lequel l'espacement des enroulements de la bobine de stator (102) augmente au moins partiellement en direction de l'avant du système à effet.
  4. Système à effet selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la source de courant (105) comprend un générateur de Marx, des batteries de condensateurs, un générateur diélectrique et/ou un générateur ferroélectrique.
  5. Système à effet selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la charge explosive (104) présente un détonateur et présente un mélange explosif à haute vitesse de détonation à base de HMX, TKX-50, CL-20, RDX, FOX-7, TATB, PETN et/ou TNT.
  6. Système à effet selon l'une des revendications précédentes, présentant au moins un dispositif de commutation (208) conçu pour transmettre l'énergie électrique produite par la détonation dans la bobine de stator (202) à l'antenne directionnelle (207).
  7. Système à effet selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le signal de distance est déclenché en fonction d'une distance prédéterminée (D) du système à effet (301) par rapport à la cible (302).
  8. Système à effet selon la revendication 7, dans lequel la distance (D) entre le système à effet (301) et la cible (302) est comprise entre 5 et 100 mètres.
  9. Système à effet selon l'une des revendications précédentes, présentant au moins un moyen de délivrance conçu pour délivrer l'impulsion électromagnétique produite par la détonation par contact conducteur ou amorçage d'arc directement ou sur des distances pouvant aller jusqu'à 5 mètres dans une cible (D).
  10. Agencement de systèmes à effet, présentant au moins deux systèmes à effet selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les effets desdits au moins deux systèmes à effet peuvent être appelés simultanément pour un effet cumulatif ou être déclenchés en succession rapide pour un effet multiple.
  11. Missile (303) présentant au moins un système à effet (301) ou un agencement de systèmes à effet selon l'une des revendications précédentes.
  12. Procédé (400) pour rendre adaptable un effet électromagnétique produit dans la cible, présentant les étapes suivantes :  
production d'un effet électromagnétique par la détonation d'au moins une charge explosive dans un système à effet selon l'une des revendications précédentes (401) ; et  
déclenchement d'une ou plusieurs charges explosives simultanément ou successivement à bref intervalle de temps (402) ;  
dans lequel la détonation est déclenchée en fonction d'une distance prédéterminée du système à effet par rapport à la cible ;  
dans lequel la quantité de ladite au moins une charge explosive utilisée est présélectionnée en fonction de la cible à atteindre ; et  
dans lequel un tir de salve au moyen d'au moins un missile antichar et/ou d'un missile polyvalent a lieu ensuite.

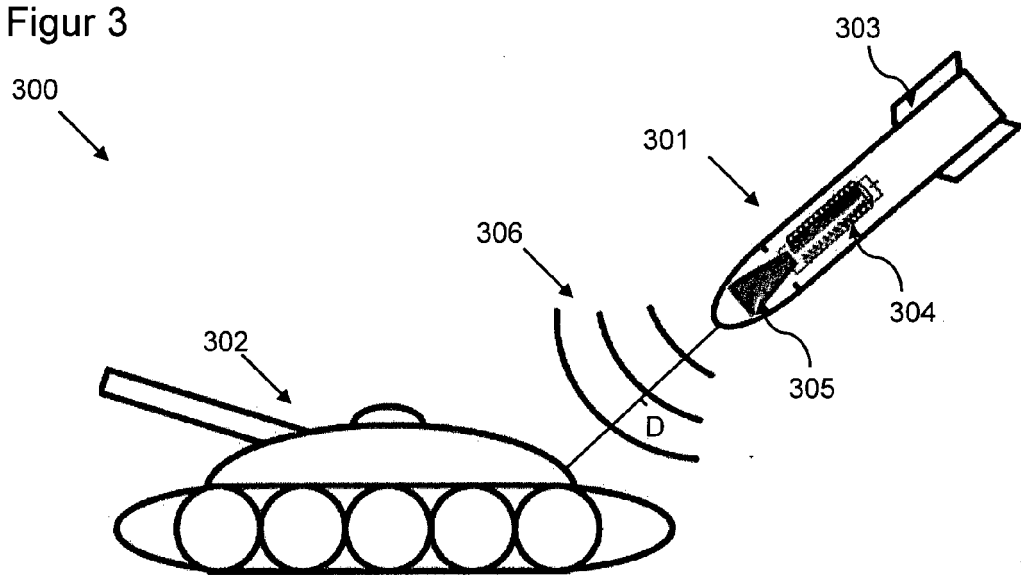
Figur 1



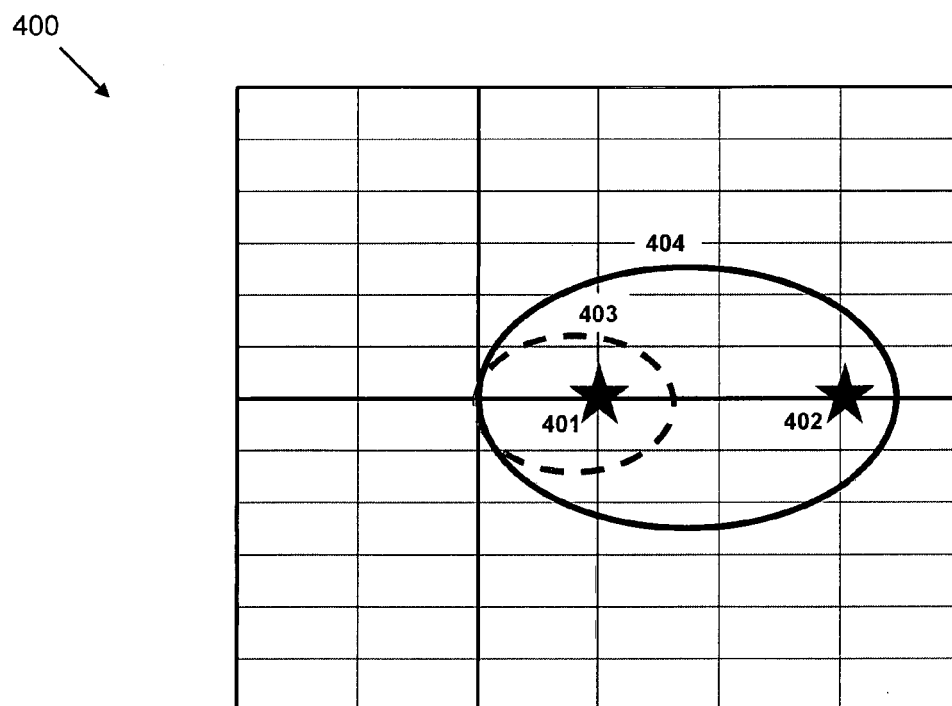
Figur 2



Figur 3

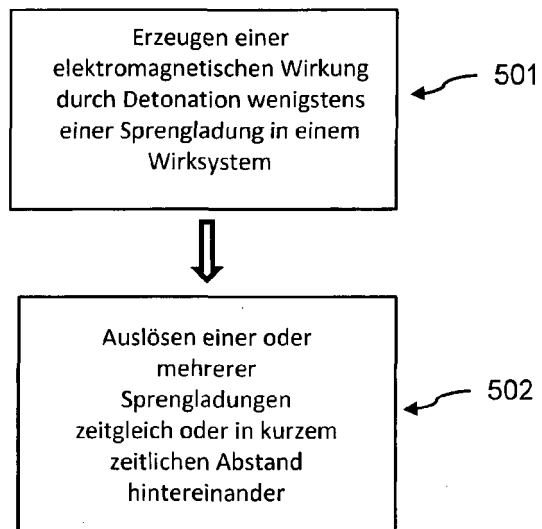


Figur 4



Figur 5

500



**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 19528112 C1 [0007]
- DE 19916952 A1 [0008]