



(11) **EP 2 546 928 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2013 Patentblatt 2013/03

(21) Anmeldenummer: **12004917.6**

(22) Anmeldetag: **03.07.2012**

(51) Int Cl.:
H01Q 9/00 (2006.01) **H01Q 19/10** (2006.01)
H01Q 21/00 (2006.01) **H01Q 21/06** (2006.01)
H01Q 5/00 (2006.01) **H03B 11/10** (2006.01)
H03K 3/57 (2006.01) **F41H 13/00** (2006.01)

(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: **09.07.2011 DE 102011107036**

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

(72) Erfinder: **Umerski, Adam**
90480 Nürnberg (DE)

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

(54) **Antennenanordnung zur Abstrahlung von Mikrowellen-Impulsen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung zur Abstrahlung von Mikrowellenimpulsen hoher Energie mit einer ersten flächigen Elektrode (3) sowie einer zweiten flächigen Elektrode (4), wobei die erste Elektrode (3) sowie zweite Elektrode (4) mit einem Generator (1) zur Erzeugung eines Anregungspulses verbindbar sind, fer-

ner mit einer Vielzahl von Strahlungselementen (7), die die erste (3) sowie zweite Elektrode (4) miteinander verbinden sowie Halbleiterdioden (6) aufweisen, die im Bereich der Strahlungselemente (5) vorgesehen sind und ab einer bestimmten Durchbruchspannung durchschalten und hierdurch ein pulsformiger Gesamtimpuls von der Antenne (2) abstrahlbar ist.

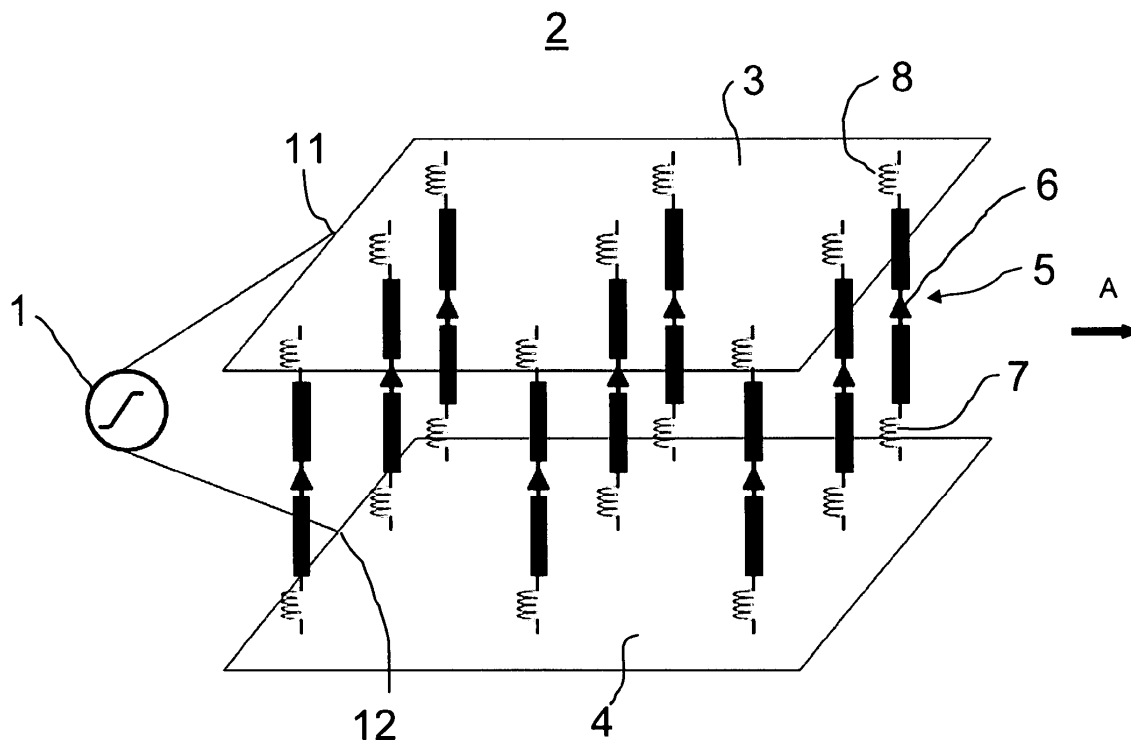


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antennenanordnung zur Abstrahlung von Mikrowellen-Impulsen hoher Energie.

[0002] Mikrowellen-Impulse hoher Energiedichte, insbesondere solcher auf der Basis der HPEM (High Power Electromagnetics) Technologie werden heutzutage dazu eingesetzt, elektronische Komponenten bedrohlicher Gegenstände, beispielsweise solche von zeitgezündeten oder handygesteuerten Sprengsätzen wie z. B. Sprengfallen oder dgl. zu zerstören oder zumindest funktionsuntüchtig zu machen. Entsprechende Mikrowellen-Impulse generierende Systeme werden vorzugsweise in Form von tragbaren Systemen verwendet oder an Fahrzeugen mitgeführt. Sie sollen daher möglichst kompakt sein. Die Möglichkeit des Einsatzes derartiger Systeme ist aber nicht nur auf den Nahbereich beschränkt, sondern kann auch auf größere Reichweiten ausgedehnt werden, beispielsweise mit dem Ziel der Beeinträchtigung der Flugbahn von elektronisch gesteuerten Objekten wie z. B. Raketen oder dgl. Man ist für die beschriebenen Einsatzmöglichkeiten bestrebt, Impulse mit möglichst hoher Energiedichte und Leistung zu erzeugen. HPEM-Quellen haben allerdings den Nachteil, dass der Schaltvorgang abhängig ist von einem Funkenüberschlag. Daraus wiederum resultiert der Nachteil, dass der Zeitpunkt der Abstrahlung nicht mit ausreichender Genauigkeit reproduzierbar ist. Der Aufbau des Quellen-Arrays deshalb schwierig ist. Darüber unterliegen HPEM-Quellen aufgrund des vorerwähnten Schaltvorgangs einer erhöhten mechanischen Beanspruchung und haben daher eine vergleichsweise begrenzte Lebensdauer. Zudem ist es für HPEM-Quellen erforderlich, ein Anregungssignal mit einer möglichst kurzen Anstiegszeit vorzusehen, was einer gerätemäßigen Begrenzung unterliegt.

[0003] Aus der US 3,748,528 ist ein Mikrowellen-Impuls-Generator bekannt, bei dem an einer ersten Funkenstrecke ein Impuls mit einem Flankenanstieg in der Größenordnung einer Nanosekunde und einer Amplitude im Bereich von 12-20 kV erzeugt wird. Dieser Impuls wird anschließend über eine weitere, in Serie geschaltete Funkenstrecke, die als Schalter fungiert, in eine gedämpfte Sinusschwingung (DS-Impuls) konvertiert und über einen Reflektor bzw. eine Antenne abgestrahlt.

[0004] Zur Erhöhung der Energiedichte derartiger Impulse ist man zusätzlich dazu übergegangen, wie dies in der DE 10 2006 014 230 A1 oder in der DE 103 13 286 B3 aufgezeigt ist, Anordnungen aus einer Mehrzahl von parallel geschalteter Mikrowellengeneratoren vorzusehen. Solche Anordnungen haben allerdings den Nachteil, dass sie einen gewissen Platzbedarf benötigen und daher für Anordnungen mit reduzierten Dimensionen nur bedingt geeignet sind.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine neuartige Antennenanordnung zur Verfügung zu stellen, die es erlaubt, pulsförmige Signale mit

verbesserten Eigenschaften abzustrahlen.

[0006] Die vorstehende Aufgabe wird durch eine Antennenanordnung gelöst, welche gekennzeichnet ist durch eine erste flächige Elektrode, eine zweite flächige Elektrode, wobei die erste Elektrode sowie zweite Elektrode mit einem Generator zur Erzeugung eines Anregungspulses verbindbar sind, eine Vielzahl von nicht linearen Strahlungselementen, die die erste sowie zweite Elektrode miteinander verbinden sowie Halbleiterdioden, die im Bereich der nichtlinearen Strahlungselemente vorgesehen sind und ab einer bestimmten Durchbruchspannung durchschalten und hierdurch ein pulsförmiger Gesamtimpuls von der Antenne abstrahlbar ist. Die neuartige Antennenanordnung gewährleistet eine hohe Reproduzierbarkeit der abgestrahlten pulsförmigen Signale (Pulse) sowie des Abstrahlungszeitpunktes, da der Schaltvorgang nicht durch eine Funkenstrecke sondern durch einen Halbleiter nämlich durch die Halbleiterdiode begründet wird. Daraus wiederum resultieren deutlich geringere Verluste sowie eine deutlich höhere Lebensdauer. Ferner ermöglicht die neuartige Antennenanordnung den Einsatz langsamerer Pulsgeneratoren, wobei gleichzeitig die Abstrahlung von pulsförmigen Signalen mit höheren Frequenzen (> 300 MHz) als bisher (maximal 50 MHz) erreicht werden kann. So zum Beispiel kann die Abstrahlung von pulsförmigen Signalen mit Frequenzen > 300 MHz bei Anregung mit langsamen Anstiegszeiten von ca. 10 ns durchgeführt werden.

[0007] Zweckmäßigerweise handelt es sich bei der ersten flächigen Elektrode sowie zweiten flächigen Elektrode um leitfähige Platten, vorzugsweise Metallplatten, so dass die Antennenanordnung einen Plattenkondensator bildet, in dem sich eine Vielzahl von über die Fläche der Platten verteilter Strahlungselemente in Form von Dipolen befindet.

[0008] Die Zuleitung in Form eines Plattenkondensators als Bestandteil der Antennenanordnung ermöglicht eine dreidimensionale Anordnung der Strahlungselemente abhängig von der gewünschten Anwendung. Insbesondere wird hierdurch auch das abgestrahlte Feld erhöht. Abhängig von dem Ort der Zuleitung kann die Abstrahlrichtung der Antenneneinrichtung beeinflusst werden.

[0009] Die Strahlungselemente umfassen zweckmäßigerweise zwei längliche leitende Elemente z. B. Metallstreifen, die über die Halbleiterdiode miteinander in Verbindung stehen.

[0010] Dadurch, dass die Einspeisung der Strahlungselemente an der jeweiligen Elektrode über Induktivitäten erfolgt, wird die Effizienz der Antennenanordnung in besonderem Maße erhöht.

[0011] Zweckmäßigerweise besitzen die in den Strahlungselementen untergebrachten Halbleiterdioden eine sogenannte "Lawinendurchbruch-Charakteristik". Hierbei handelt es sich um Halbleiterdioden mit sehr schnellen Abfallzeiten in Sperrrichtung. An die Dioden wird über die Zuleitung und die beiden Induktivitäten eine Spannung angelegt. Ab einer gewissen Durchbruchspannung

schalten die Dioden durch und es wird ein pulsförmiges Signal abgestrahlt. Die abgestrahlte Frequenz ist von der Anstiegszeit des Anregungssignals unabhängig. Aus diesem Grund benötigt man bei der neuartigen Antennenanordnung keinen Generator mit schneller Anstiegszeit. Nichtsdestotrotz können Schaltzeiten im Bereich von unter 500 ps erreicht werden.

[0012] Die erfindungsgemäße Antennenanordnung gewährleistet große Freiheitsgrade hinsichtlich ihrer Anwendung sowie ihres Einsatzes. Beispielsweise können zwischen den flächigen Elektroden bzw. Platten mehrere Strahlungsquellen in Serie hintereinander jeweils angeordnet sein, so dass beispielsweise bei zwei Strahlungselementen der Abstand zwischen den Elektroden bzw. Platten etwa doppelt so lang ist wie die Dipollänge eines jeden Strahlungselementes.

[0013] Alternativ kann auch ein Abstand vorgesehen sein, der kleiner ist als die Länge des jeweiligen Strahlungselementes bzw. als die Dipollänge. Hierbei sind in den Elektroden Durchbrüche angeordnet, durch die die Strahlungselemente hindurch ragen. Der Abstand der beiden Elektroden bzw. Platten ist hierbei kleiner als die Länge des Strahlungselementes, d. h. die Dipollänge. Durch die Änderung des Abstandes ändert sich die Kapazität, so dass durch Anpassung des Abstandes eine Anpassung der Energie des Generators an die Antennenanordnung erfolgen kann.

[0014] Mit der neuartigen Antennenanordnung ist es möglich, mit vergleichsweise langsamen Generatoren ein abgestrahltes pulsförmiges Signal mit einer hohen Frequenz beispielsweise mit Frequenzen von > 200 MHz, vorzugsweise > 250 MHz, besonders vorzugsweise > 300 MHz zu erzeugen.

[0015] Die Anstiegszeiten des Anregungssignals des Generators können vorzugsweise ≥ 1 ns, besonders vorzugsweise ≥ 5 ns betragen.

[0016] Zur Steigerung der Wirksamkeit des abgestrahlten pulsförmigen Signals kann die erfindungsgemäße Antennenanordnung in einfacher Weise mit mindestens einem passiven Reflektor kombiniert werden.

[0017] Je nach Einsatzzweck kann ein Reflektor seitlich zu der Anordnung der Vielzahl der einzelnen Strahlungselemente sowie Elektroden angeordnet sein, wodurch sich eine gezielte Ausbreitungseinrichtung des pulsförmigen Signals also eine Optimierung des Signals in der gewünschten Richtung einstellt.

[0018] Alternativ kann ein Reflektor auch die Anordnung der einzelnen Strahlungselemente sowie die Elektroden bzw. Platten durchsetzen, so dass sich eine Ausbreitungseinrichtung des pulsförmigen Signals in z. B. zwei Richtungen ergibt.

[0019] Sofern eine allseitige Ausbreitungsrichtung beabsichtigt ist, können auch mehrere Reflektoren vorgesehen sein. Beispielsweise kann ein Reflektorkreuz ausgebildet sein, bei dem die einzelnen Strahlungselemente im Wesentlichen konzentrisch um den Kreuzungspunkt der Reflektoren verlaufend angeordnet sind.

[0020] Zweckmäßige Ausgestaltungen der vorliegen-

den Erfindung werden nachstehend anhand von Zeichnungsfiguren näher erläutert. Sich wiederholende Merkmale werden der Übersichtlichkeit halber lediglich einmal mit einem betreffenden Bezugszeichen versehen.

5 **[0021]** Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung der Impulsform eines von einem Impulsgenerator direkt erzeugten Impulses,

10 Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung einer ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung in perspektivischer Ansicht,

15 Fig. 3 eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antennenanordnung in perspektivischer Ansicht,

20 Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung in perspektivischer Ansicht,

25 Fig. 5 eine Darstellung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung unter Verwendung eines seitlich angeordneten passiven Reflektors in Seitenansicht des Reflektors (Fig. 5A) sowie Draufsicht auf den Reflektor (Fig. 5B),

30 Fig. 6 eine Darstellung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung mit einem die Antennenanordnung durchsetzenden passiven Reflektor für eine beidseitige Abstrahlung in Seitenansicht des Reflektors (Fig. 6A) sowie Draufsicht auf den Reflektor (Fig. 6B) sowie

35 Fig. 7 eine Darstellung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung unter Verwendung zweier sich kreuzender Reflektoren für eine allseitige Abstrahlung in Seitenansicht des einen Reflektors (Fig. 7A) sowie in einer Draufsicht auf die Oberseite der Anordnung gemäß Fig. 7A unter Weglassung der oberen Elektrode (Fig. 7B).

45 **[0022]** Die Fig. 1 zeigt die Form eines typischen Anregungssignals eines Generators. Das Anregungssignal besitzt eine kurze Anstiegszeit im Nanosekundenbereich, beispielsweise eine Anstiegszeit von 10 ns, bis das Signal seinen Scheitelpunkt erreicht. Die Amplitude liegt in der Größenordnung von üblicherweise ca. 150 - 200 KV. Die Frequenz eines derartigen pulsförmigen Signals liegt im MHz-Bereich. Je höher die Frequenz, desto energiereicher ist das pulsförmige Signal. Üblicherweise ist die Frequenz des abzustrahlenden Signals umso höher je höher die Anstiegszeit des Anregungssignals ist.

55 **[0023]** Fig. 2 zeigt eine stark vereinfachte schematische Darstellung einer ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung 2. Die Antennenanordnung 2 umfasst eine erste flächige Elektrode 3 so-

wie eine zweite flächige Elektrode 4 beispielsweise in Form von ebenen leitfähigen Platten z. B. Metallplatten, die in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet sind und einen Plattenkondensator bilden. Jede Elektrode 3, 4 verfügt über einen Einspeisepunkt 11 bzw. 12 zum Einspeisen des pulsförmigen Signals von einem Generator 1, in diesem Fall etwa in der Mitte der linken Seitenkante der Elektrode 3 bzw. 4. Bei dem Generator 1 kann es sich um einen Generator mit einer vergleichsweise "geringen" Anstiegszeit, beispielsweise von > 1 ns handeln.

[0024] Zwischen den beiden Elektroden 3, 4 befinden sich eine Vielzahl von parallel geschalteten, dipolartigen nichtlinearen Strahlungselemente 5, die die beiden Elektroden 3, 4 miteinander verbinden. Ein über die Einspeisepunkt 11, 12 eingespeistes pulsförmiges Signal wird in sämtliche Strahlungselemente 5 eingespeist.

[0025] Bei den Strahlungselementen handelt es sich um längliche, leitfähige Elemente, beispielsweise Metallstreifen aus Cu oder Al, die jeweils über eine Halbleiterdiode 6 miteinander in Verbindung stehen. Die Einspeisung des pulsförmigen Signals vom Generator 1 über die jeweilige Elektrode 3, 4 in das jeweilige Strahlungselement 5 erfolgt über Induktivitäten 7 sowie 8. Die Verwendung der Induktivitäten 7, 8 verbessert den Abstrahlzeitpunkt des von der Antenneneinrichtung 2 abzustrahlenden Impulses und ermöglicht die Erhöhung der Impulsschärfe bei gleichzeitiger Erhöhung der Impulsintensität.

[0026] Bei der Halbleiterdiode 6 handelt es sich zweckmäßigerweise um eine Halbleiterdiode mit sogenannter Lawinendurchbruch-Charakteristik, also um eine Halbleiterdiode, die mit einer schnellen Abfallzeit in Sperrrichtung eingebaut ist. Über die Zuleitung und die beiden Induktivitäten 7, 8 wird an der jeweiligen Halbleiterdiode 6 eine Spannung angelegt. Ab einer gewissen Durchbruchspannung schaltet die Halbleiterdiode durch und ein pulsförmiges Signal wird von dem jeweiligen Strahlungselement 5 abgestrahlt. Die Summe der gleichzeitig erzeugten Einzelsignale der Strahlungselemente 5 ergibt den von der Antennenanordnung abgestrahlten Gesamtimpuls. Dieser wird bei der einseitigen Einspeisung von Fig. 1 in Richtung A abgestrahlt.

[0027] Im Normalfall hängt die abgestrahlte Frequenz f von der Anstiegszeit t wie folgt ab:

$$f < 1/(2 \times t)$$

[0028] Aufgrund der besonderen Einspeisung der Antennenanordnung und des Schaltvorgangs durch die Halbleiterdiode kann vorteilhaft auf einen Generator mit schneller Anstiegszeit verzichtet werden. Denn die abgestrahlte Frequenz ist vorliegend von der Anstiegszeit des Anregungssignals unabhängig. Zudem ermöglicht die Antennenanordnung die Verwendung von langsa-

men Pulsgeneratoren mit einer Anstiegszeit von ca. 10 ns zur Abstrahlung von pulsförmigen Signalen mit hohen Frequenzen von über 200 MHz, vorzugsweise von über 250 MHz, besonders vorzugsweise von über 300 MHz.

[0029] Die Strahlungselemente 5 stellen Dipole dar. Die Anzahl und Anordnung in der Antennenanordnung hängt von der konkreten Anwendung ab. Ebenso kann der Abstand zwischen den Elektroden 3, 4, d. h. den Platten, beliebig geändert werden, abhängig von der Anwendung, Impedanzanpassung und Abstrahlcharakteristik.

[0030] Aus Fig. 3 ist eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung ersichtlich, bei der der Abstand zwischen den Elektroden 3, 4 im Vergleich zur Dipollänge, also der Länge des einzelnen Strahlungselements, vergrößert ist. Dies geschieht, indem mehrere Strahlungselemente 5a, 5b hintereinander geschaltet sind zwischen den Elektroden 3, 4 befinden. Die Einspeisung des Anregungssignals erfolgt ebenfalls über beidseitig zum Strahlungselement 5a, 5b vorgesehene Induktivitäten 7a, 7b bzw. 8a, 8b. Im Falle der Ausgestaltung nach Fig. 3 sind zwei Strahlungselemente 5a sowie 5b in Serie geschaltet. Es können allerdings auch noch mehr Strahlungselemente hintereinander geschaltet werden. Auch diese Antennenanordnung strahlt aufgrund der seitlichen Einspeisung des Anregungssignals vom Generator 1 auf die beiden Elektroden 3, 4 in Richtung A ab.

[0031] Je nach Anwendungsfall ist es auch möglich, den Abstand zwischen den Elektroden 3, 4 kleiner als die Dipollänge bzw. Länge des Strahlungselements 5 vorzusehen (Fig. 4). Hierbei sind in den jeweiligen Elektroden 3, 4 Durchbrüche 12 bzw. 13 vorgesehen, so dass die Strahlungselemente 5 die Elektroden 3 bzw. 4 durchsetzen. Die Einspeisung des Anregungssignals erfolgt auch hier über Induktivitäten 7 bzw. 8, die im Bereich der Durchbrüche 13, 14 die Elektroden 3, 4 kontaktieren und am Strahlungselement 5 beidseitig zur Halbleiterdiode 6 das Strahlungselement 5 kontaktieren. Durch die Änderung des Abstandes ändert sich die Kapazität des Plattenkondensators, so dass durch Anpassung des Abstandes eine Anpassung der Energie des Generators an die Antennenanordnung erfolgen kann. Die Abstrahlrichtung wird durch den Pfeil A gekennzeichnet.

[0032] Die erfindungsgemäße Anordnung kann auch mit einem passiven Reflektor 10 kombiniert werden, um die Abstrahl-, d. h. Ausbreitungsrichtung A des zu erzeugenden Impulses zu beeinflussen. Bei der Ausgestaltung nach Fig. 5 befindet sich der Reflektor 10 seitlich zur Anordnung der einzelnen Strahlungselemente 5, so dass sich eine Ausbreitungsrichtung des erzeugten Impulses in Richtung A gemäß Fig. 5A ergibt. Wie sich aus Fig. 5B ergibt, deckt der Reflektor 10 die Anordnung der einzelnen Strahlungselemente 5 vollständig ab.

[0033] Um die Ausbreitung des abzustrahlenden Impulses in zwei Richtungen zu ermöglichen, kann gemäß Fig. 6 der passive Reflektor auch die Anordnung der einzelnen Strahlungselemente 5 sowie Elektroden 3, 4 durchsetzen. Demzufolge breitet sich der abgestrahlte

Impuls sowohl in Richtung A als auch in Richtung B, wie aus Fig. 6A ersichtlich, aus.

[0034] Auch hier deckt der Reflektor 10, wie aus Fig. 6B ersichtlich, die gesamte Anordnung der einzelnen Strahlungselemente 5 ab.

[0035] Schließlich ist aus Fig. 7 eine Anordnung ersichtlich, bei der der von der Antennenanordnung abzu- strahlende Impuls allseitig ausgesendet werden soll. Hierzu sind zwei Reflektoren 10, 11 kreuzförmig zuein- ander angeordnet, wobei sich die einzelnen Strahlungse- lemente 5 in verschiedenen Reihen konzentrisch um den Kreuzungspunkt der Reflektoren 10, 11 herum ver- laufend befinden. Dies ist besonders gut aus der Fig. 7B, bei der der Übersichtlichkeit halber die obere Elektrode 3 nicht dargestellt ist, ersichtlich. Die jeweilige Elektrode 3 bzw. 4 ist in jeweils zwei Elektroden 3a, 3b bzw. 4a, 4b aufgeteilt. Jede der Elektroden 3a und 3b bzw. 4a und 4b werden, wie in Fig. 7A dargestellt, vom Generator 1 direkt beaufschlagt.

[0036] Die neue Antennenanordnung ermöglicht es, Mikrowellenimpulse mit sehr hoher Energiedichte sowie Schärfe abzustrahlen, ohne dass Anregungssignale mit einer sehr hohen Anstiegszeit verwendet werden müs- sen. Aufgrund der guten Reproduzierbarkeit des Schalt- zeitpunktes können Arrays aus einzelnen Strahlungsele- menten in beliebiger Anordnung und Größe hergestellt werden. Die Erfindung stellt daher einen ganz wesentli- chen Beitrag auf dem einschlägigen Gebiet der Technik dar.

Bezugszeichenliste

[0037]

- | | |
|----|-------------------|
| 1 | Generator |
| 2 | Antennenanordnung |
| 3 | Elektrode |
| 4 | Elektrode |
| 5 | Strahlungselement |
| 6 | Halbleiterdiode |
| 7 | Induktivität |
| 8 | Induktivität |
| 9 | Reflektor |
| 10 | Reflektor |
| 11 | Einspeisepunkt |
| 12 | Einspeisepunkt |

13 Durchbruch

14 Durchbruch

5

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 1. | Antennenanordnung zur Abstrahlung von Mikrowel-
lenimpulsen hoher Energie, gekennzeichnet durch
eine erste flächige Elektrode (3),
eine zweite flächige Elektrode (4),
wobei die erste Elektrode (3) sowie zweite Elektrode
(4) mit einem Generator (1) zur Erzeugung eines An-
regungspulses verbindbar sind,
eine Vielzahl von Strahlungselementen (7), die die
erste (3) sowie zweite Elektrode (4) miteinander ver-
binden sowie Halbleiterdioden (6), die im Bereich
der Strahlungselemente (5) vorgesehen sind und ab
einer bestimmten Durchbruchspannung durchschal-
ten und hierdurch ein pulsformiger Gesamtimpuls
von der Antenne (2) abstrahlbar ist. |
| 2. | Antennenanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei der ersten Elektrode (3) und zweiten
Elektrode (4) um leitfähige Platten handelt. |
| 3. | Antennenanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einspeisung der Strahlungselemente (5)
von der jeweiligen Elektrode (3 bzw. 4) über Induk-
tivitäten (7, 8) erfolgt. |
| 4. | Antennenanordnung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halbleiterdiode (6) eine Lawinendurch-
bruch-Charakteristik besitzt. |
| 5. | Antennenanordnung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Strahlungselemente (5a, 5b)
hintereinander angeordnet sind. |
| 6. | Antennenanordnung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand der beiden Elektroden (3, 4) zu-
einander kleiner ist als die Länge des Strahlungse-
lementes (5). |
| 7. | Antennenanordnung nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Frequenz des abgestrahlten Gesamtimpul-
ses der Antennenanordnung unabhängig von der
Anstiegszeit des Anregungssignals der Antennen- |

anordnung ist.

8. Antennenanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass das abgestrahlte pulsförmige Signal eine Frequenz von > 200 MHz, vorzugsweise eine Frequenz von > 250 MHz, besonders vorzugsweise eine Frequenz von > 300 MHz, aufweist. 10
9. Antennenanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anstiegszeit des Anregungssignals ≥ 1 ns, vorzugsweise ≥ 5 ns beträgt. 15
10. Antennenanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antennenanordnung (1) mindestens einen passiven Reflektor (9 und/oder 10) umfasst. 20
11. Antennenanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Reflektor (9 und/oder 10) seitlich zu der Anordnung der Strahlungselemente (5) angeordnet ist. 25
12. Antennenanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, 30
dass der Reflektor (9 und/oder 10) die Anordnung der Strahlungselemente (5) durchsetzt.
13. Antennenanordnung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, 35
dass mindestens zwei sich kreuzende Reflektoren (9, 10) vorgesehen sind und die einzelnen Strahlungselemente (5) im Wesentlichen konzentrisch zu dem Kreuzungspunkt der Reflektoren (9, 10) verlaufend angeordnet sind. 40

45

50

55

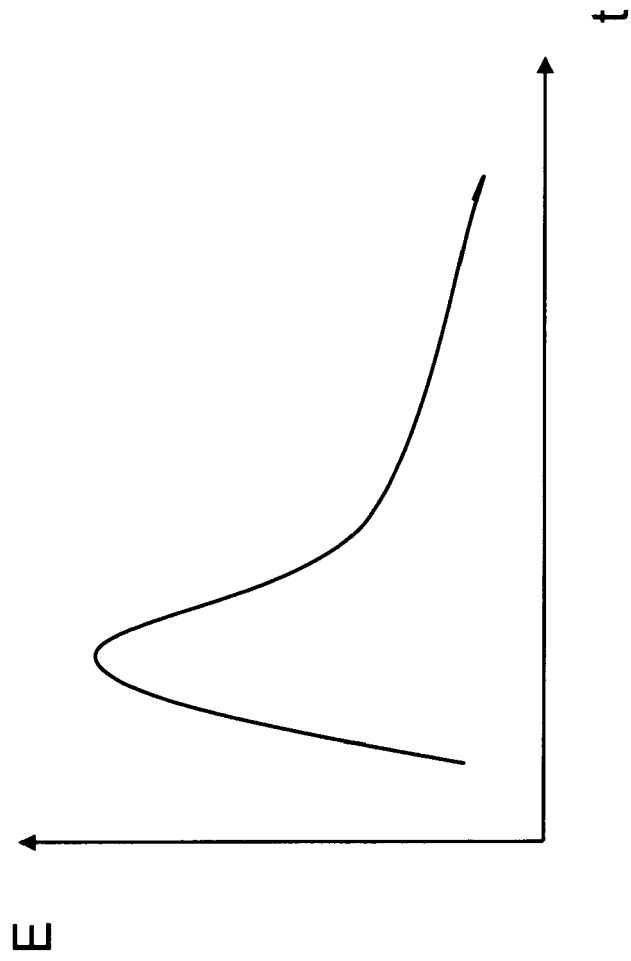


Fig. 1

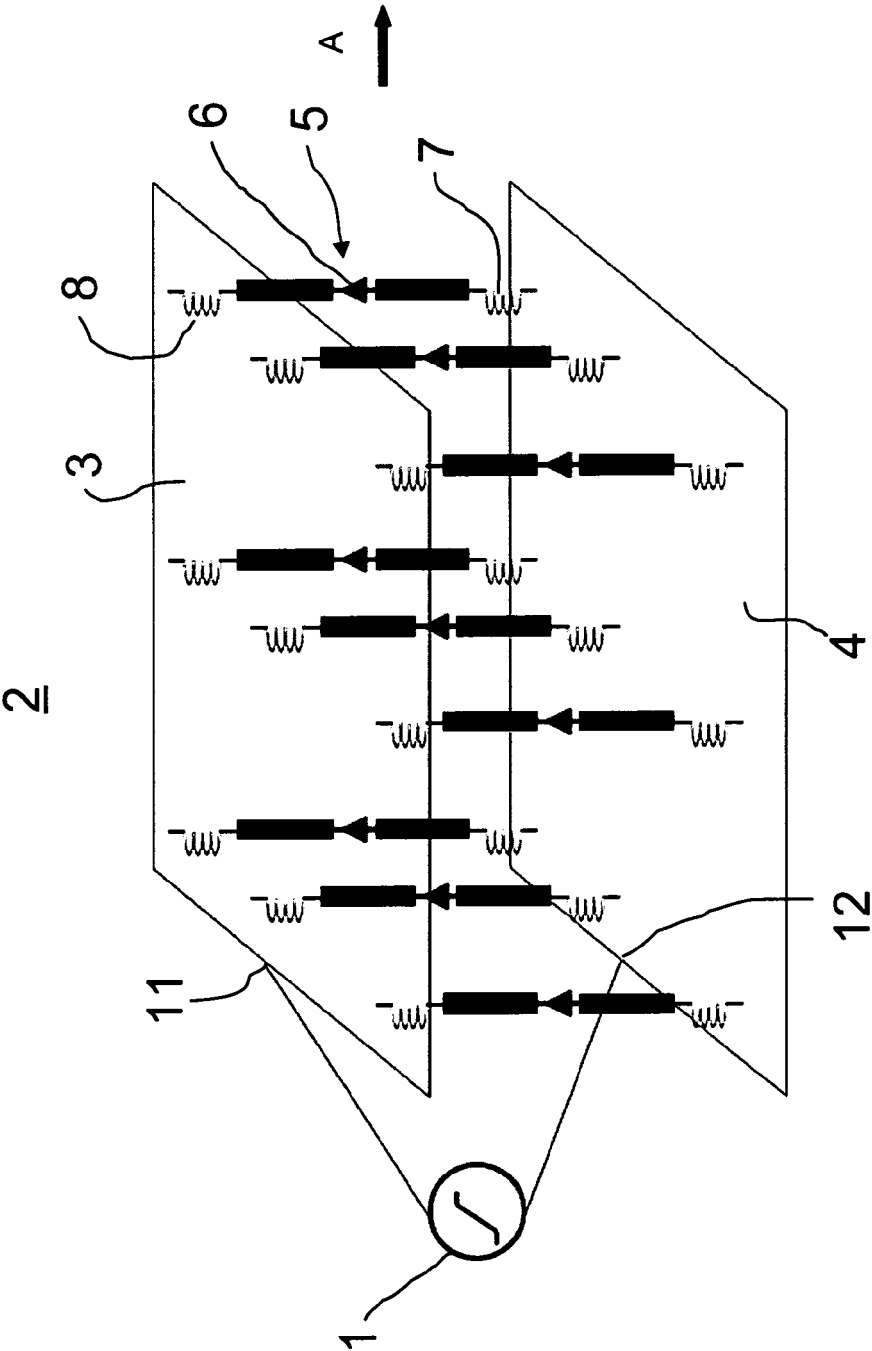
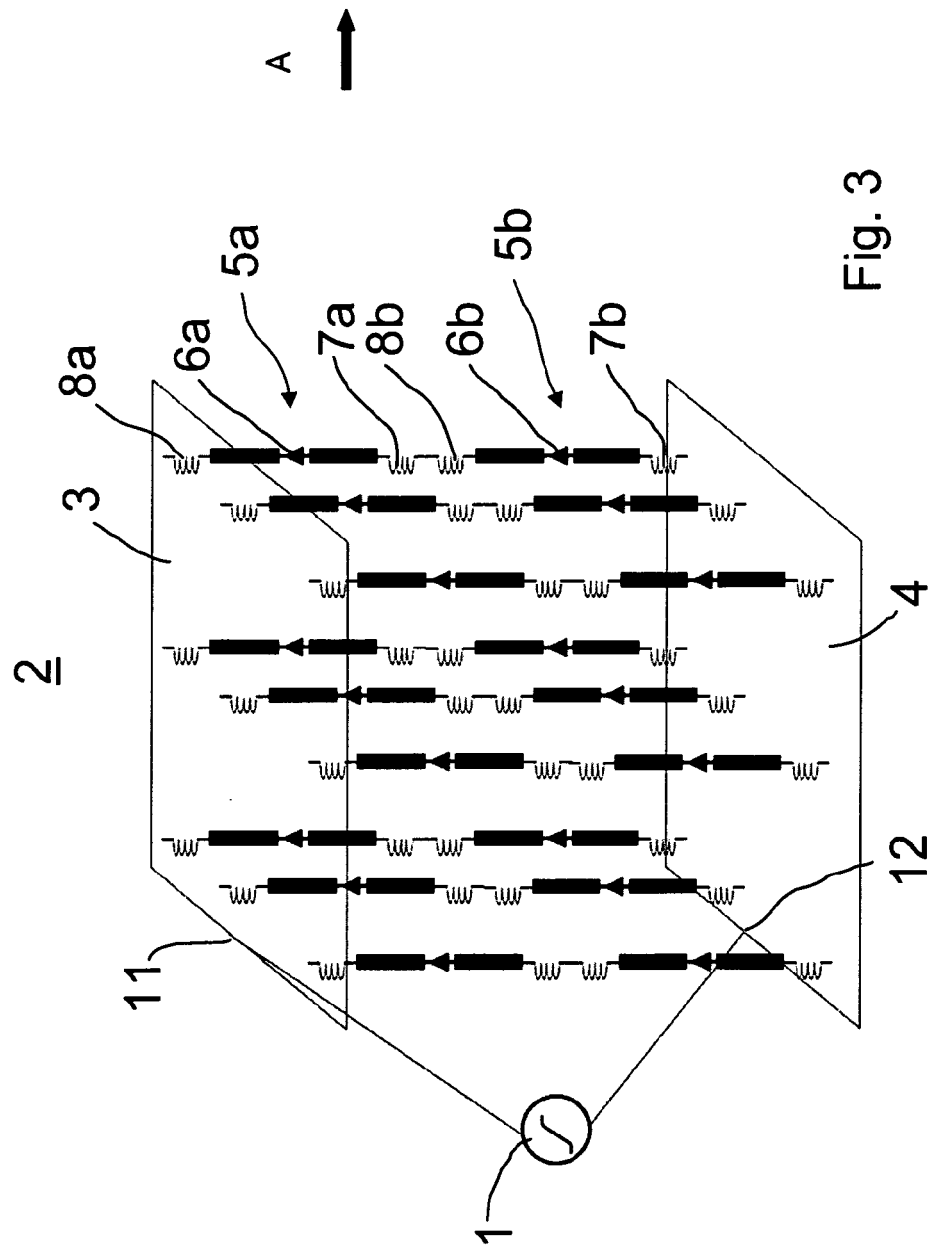


Fig. 2



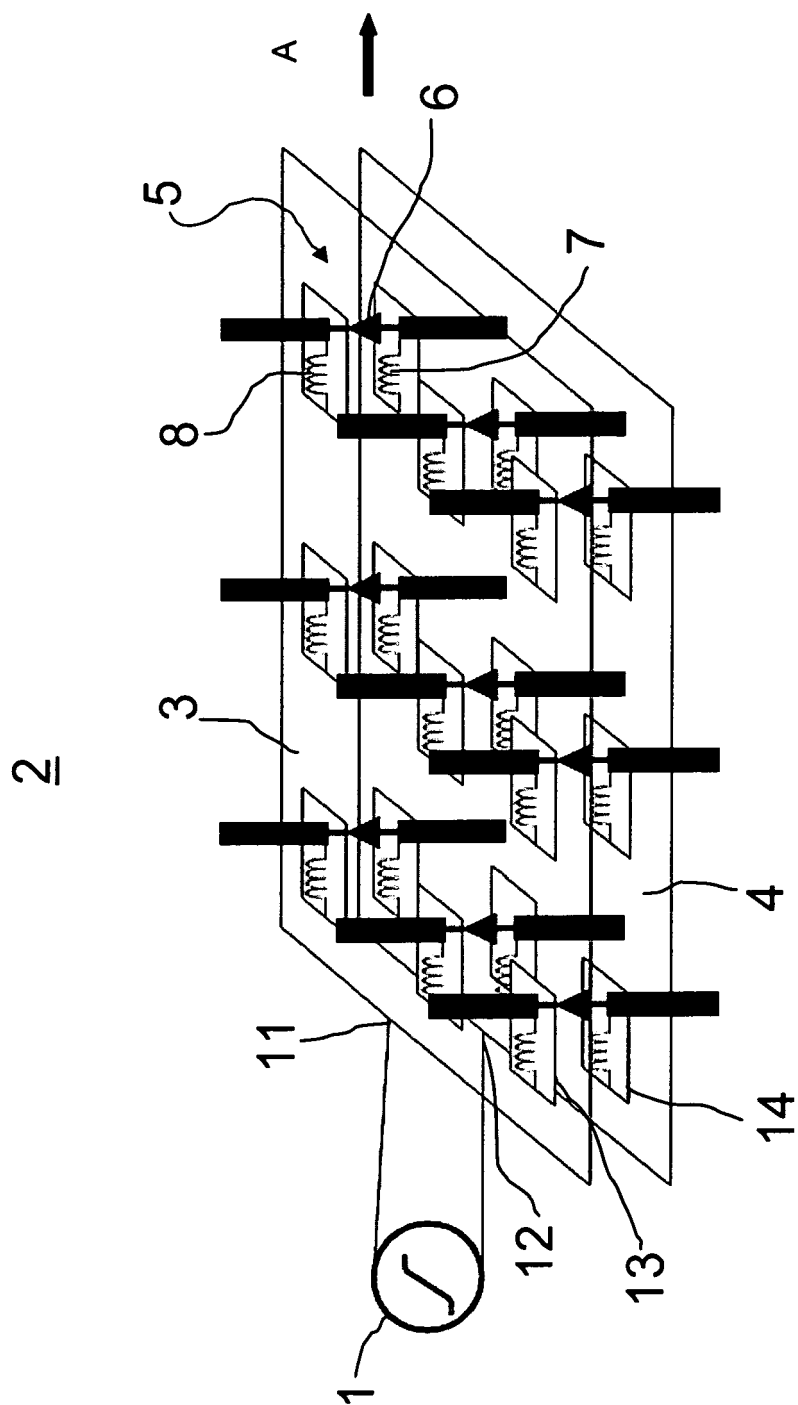


Fig. 4

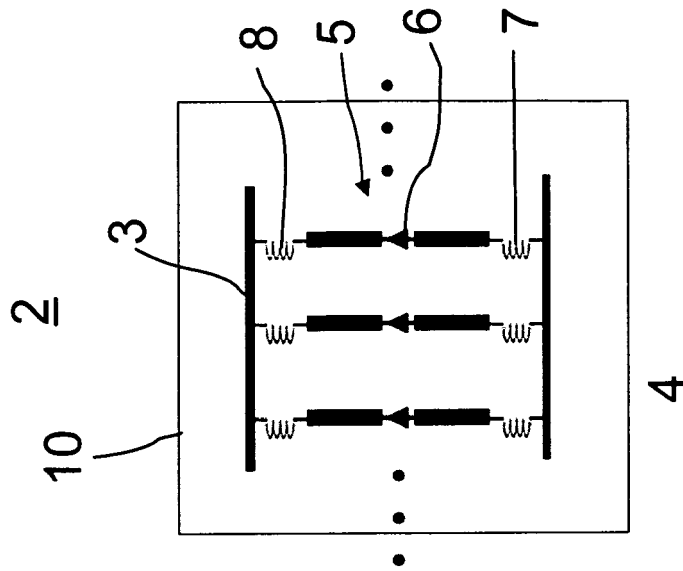


Fig. 5B

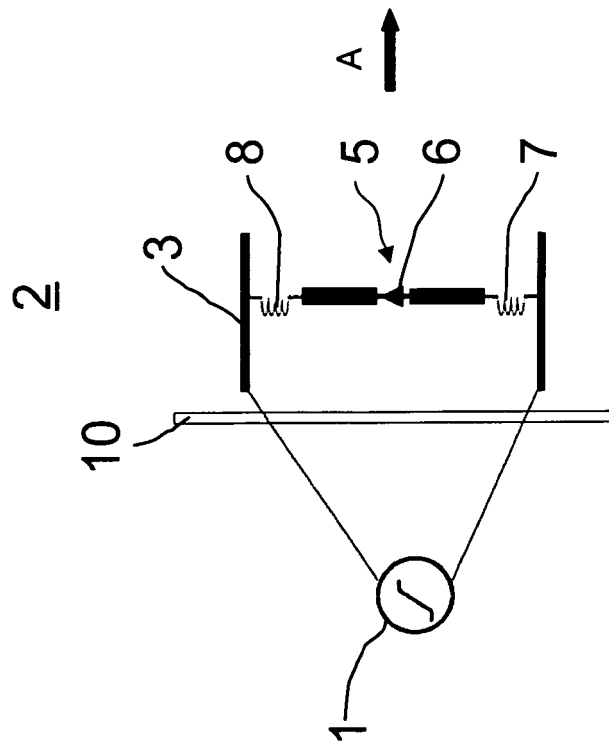


Fig. 5A

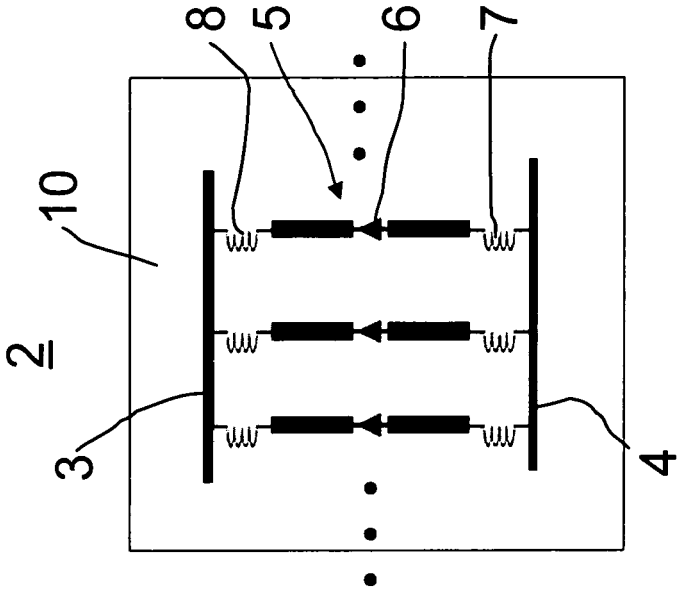


Fig. 6B

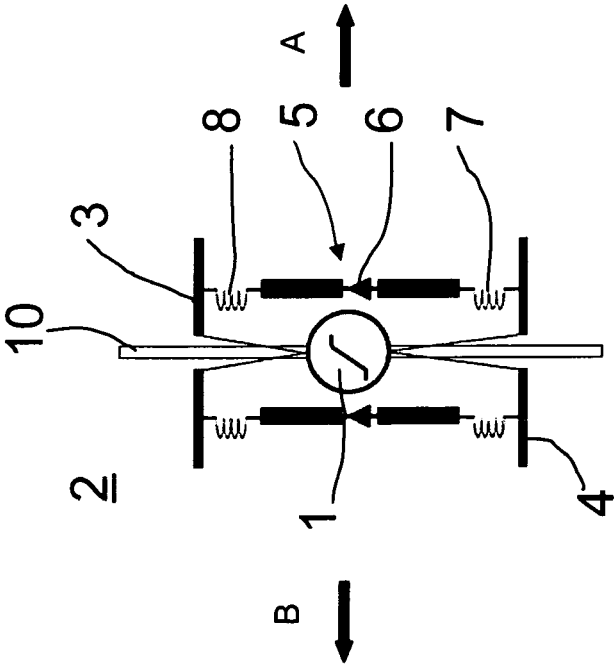


Fig. 6A

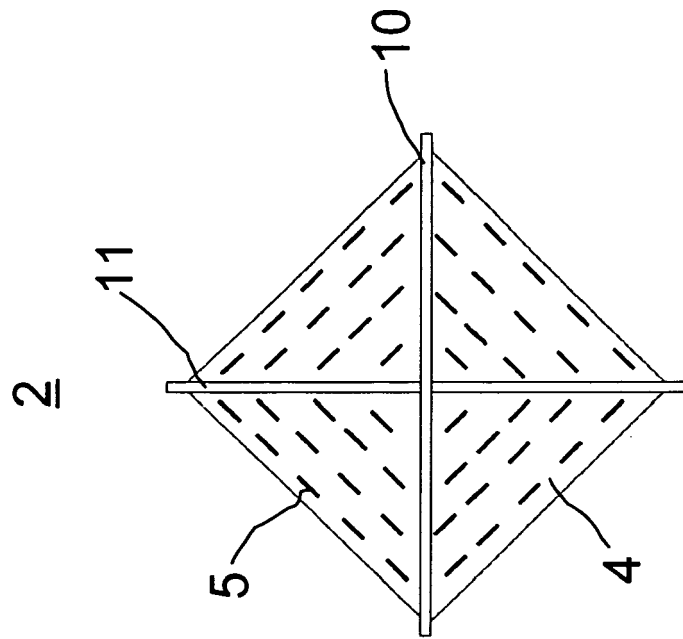


Fig. 7B

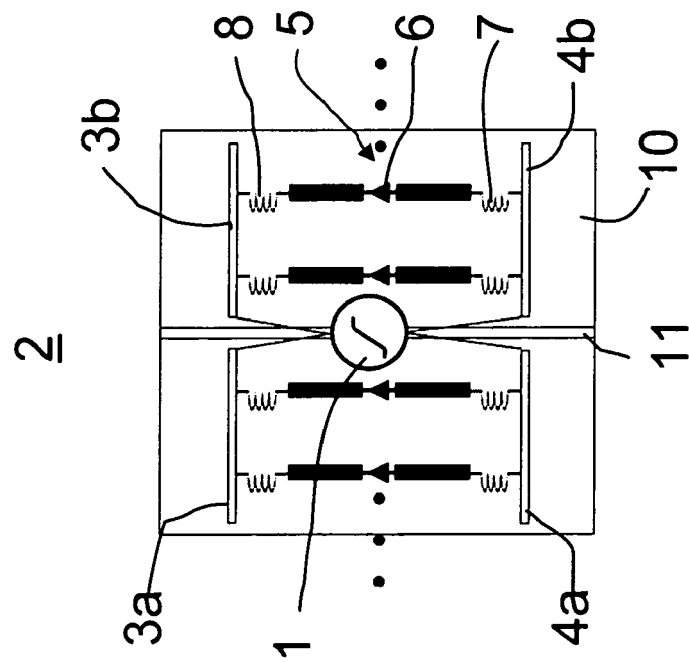


Fig. 7A



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 4917

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,P	EP 2 397 809 A2 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 21. Dezember 2011 (2011-12-21) * Absatz [0027] - Absatz [0031]; Abbildungen 5B, 6A * * Absatz [0018] - Absatz [0021] *	1,2,5,7	INV. H01Q9/00 H01Q19/10 H01Q21/00 H01Q21/06 H01Q5/00 H03B11/10 H03K3/57 F41H13/00
A	WO 98/36490 A1 (FEDERAL IND IND GROUP INC [CA]; PANTON STANLEY [CA]; CHEREK BOGDAN [CA]) 20. August 1998 (1998-08-20) * Seite 3 - Seite 4; Abbildungen 1-3 *	1-13	
A	US 5 774 091 A (MCEWAN THOMAS E [US]) 30. Juni 1998 (1998-06-30) * Spalte 4 - Spalte 6; Abbildungen 1,2,7f *	1-13	
A	US 2005/285447 A1 (MAYES JONATHAN R [US] ET AL) 29. Dezember 2005 (2005-12-29) * das ganze Dokument *	1-13	
A,D	DE 103 13 286 B3 (DIEHL MUNITIONSSYSTEME GMBH [DE]) 20. Januar 2005 (2005-01-20) * das ganze Dokument *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q H03B H03K F41H G01S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Oktober 2012	Prüfer Kaleve, Abraham
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 4917

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2397809 A2	21-12-2011	DE 102010024214 A1	22-12-2011
		EP 2397809 A2	21-12-2011
		US 2011309870 A1	22-12-2011

WO 9836490 A1	20-08-1998	AU 6201398 A	08-09-1998
		CA 2280763 A1	20-08-1998
		EP 0960471 A1	01-12-1999
		JP 2001511968 A	14-08-2001
		US 6597309 B1	22-07-2003
		WO 9836490 A1	20-08-1998

US 5774091 A	30-06-1998	AU 4742296 A	10-07-1996
		CA 2208070 A1	27-06-1996
		CN 1173226 A	11-02-1998
		DE 69525651 D1	04-04-2002
		DE 69525651 T2	10-10-2002
		EP 0799428 A1	08-10-1997
		JP 3891359 B2	14-03-2007
		JP H10511182 A	27-10-1998
		US 5774091 A	30-06-1998
		US 5805110 A	08-09-1998
		WO 9619737 A1	27-06-1996

US 2005285447 A1	29-12-2005	US 2005285447 A1	29-12-2005
		US 2008238210 A1	02-10-2008

DE 10313286 B3	20-01-2005	DE 10313286 B3	20-01-2005
		FR 2853163 A1	01-10-2004
		GB 2401486 A	10-11-2004
		US 2004190214 A1	30-09-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3748528 A [0003]
- DE 102006014230 A1 [0004]
- DE 10313286 B3 [0004]