

(19)



(11)

EP 2 397 809 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.01.2016 Patentblatt 2016/01

(51) Int Cl.:
F41H 13/00 ^(2006.01) **H01Q 23/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004608.3**

(22) Anmeldetag: **07.06.2011**

(54) Verfahren und Anordnung zur Erzeugung von Mikrowellen-Impulsen hoher Energie

Method and assembly for the generation of high energy microwave impulses

Procédé et agencement de production d'impulsions de microondes à énergie élevée

(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: **17.06.2010 DE 102010024214**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(73) Patentinhaber: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG
88662 Überlingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Stark, Robert
91438 Bad Windsheim (DE)**

• **Ehlen, Thilo
48155 Münster (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 746 719 WO-A2-01/71849
DE-A1-102006 014 230 FR-A1- 2 853 163
US-A- 3 748 528 US-A- 5 489 818
US-A1- 2008 174 469 US-B2- 7 629 918**

EP 2 397 809 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Mikrowellen-Impulsen hoher Energie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Anordnung zur Erzeugung von Mikrowellen-Impulsen hoher Energie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

[0002] Mikrowellen-Impulse hoher Energie bzw. 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.

[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. Mit derartigen Anordnungen ist die Flankensteilheit des abgestrahlten Impulses in der Regel begrenzt.

[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, ein gattungsgemäßes Verfahren sowie eine gattungsgemäße Anordnung zur Verfügung zu stellen, das bzw. die einerseits eine hohe Energiedichte des abzustrahlenden Mikrowellen-Impulses, eine einfache Bauweise sowie eine Reduzierung der Dimension im Vergleich zu bisherigen Anordnungen ermöglicht und andererseits eine erhöhte Flexibilität im Bereich der Pulsformung erlaubt.

[0006] Die vorstehende Aufgabe wird beim gattungs-

gemäßen Verfahren durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 sowie bei der gattungsgemäßen Anordnung durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 7 gelöst.

[0007] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung werden mit den Unteransprüchen beansprucht.

[0008] Die Idee der vorliegenden Erfindung besteht darin, im Bereich der Antenne eine großflächige, Array-artige Anordnung bestehend aus einer Vielzahl flächig verteilter, vorzugsweise parallel und/oder seriell zueinander geschalteten Leiterbauelementen vorzusehen. Der vom Impulsgenerator stammende Impuls erzeugt bzw. induziert in der flächigen Anordnung der Leiterbauelemente einen Oberflächenstrom, der seinerseits das abzustrahlende Feld generiert. Die Idee bietet den Vorteil, mittels der Leiterbauelemente gezielte Maßnahmen betreffend die Formung des abzustrahlenden Impulses vornehmen zu können. So kann beispielsweise durch Verwendung nichtlinearer Leiterbauelemente also Leiterbauelemente mit einer nichtlinearen Kennlinie eine wirksame Erhöhung der Flankensteilheit des von der großflächigen Anordnung erzeugten, resultierenden Impulses erreicht werden. Ein solcher Impuls besitzt eine sehr hohe Energiedichte. Zum anderen wird jedes Leiterbauelement umgekehrt proportional zur Gesamtzahl der Leiterbauelemente durch den eintreffenden Impuls geringer belastet. Daraus wiederum resultiert der Vorteil, Leiterbauelemente, vor allem auch Halbleiter-Bauelemente als Leiterbauelemente einzusetzen, die für sich betrachtet physikalischen Begrenzungen ausgesetzt wären und daher nicht einsetzbar wären.

[0009] Dadurch, dass die Leiterbauelemente in einer Kaskade angeordnet sind, wird eine gerichtete Hintereinanderschaltung (Kaskadierung) erreicht, so dass sich die physikalischen Effekte der einzelnen Leiterbauelemente insgesamt summieren, obgleich sie jeweils nur im anteiligen Bruchteil durch den entsprechenden Impuls belastet werden. Der gesamte Energiefluss teilt sich auf, er muss nicht über ein einziges Leiterbauelement geleitet werden.

[0010] Die Kaskadierung kann seriell, parallel oder vorzugsweise parallel und seriell sein. Der durch den eintreffenden Impuls sich ergebenden Energiefluss verteilt sich in letzterem Fall optimal.

[0011] Die Nichtlinearität, also das Vorliegen einer nichtlinearen Kennlinie kann eine Eigenschaft der einzelnen Leiterbauelemente sein.

[0012] Alternativ oder zusätzlich hierzu kann aber auch die Kaskade der Leiterbauelemente insgesamt eine Nichtlinearität besitzen.

[0013] Die Erfindung macht es möglich, neben passiven d. h. nicht ansteuerbaren auch aktive Leiterbauelemente einzusetzen. Sofern es sich bei den Leiterbauelementen um aktive Bauelemente handelt, kann im Bereich der Antenne eine gezielte Ansteuerung und damit eine gezielte Formung des Impulses erfolgen. Insbesondere können dem Impuls zusätzliche Muster aufmodelliert werden. Eine Aufmodulation des Impulses kann vor

allen bei der Steuerung von gerichteten Impulsen (Beam Steering) ein wichtiges Zusatzkriterium sein.

[0014] Auch ist es möglich, einen Teil der großflächigen Anordnung der Vielzahl von Leiterbauelementen mit aktiven Leiterbauelementen einen weiteren Teil mit passiven Leiterbauelementen zu versehen. Hierdurch erreicht man große Freiheitsgrade in der Beeinflussung d. h. Kontrolle und Steuerung der Impulscharakteristik.

[0015] Die aktive Beeinflussung kann insbesondere durch Anlegen einer Spannung an die Leiterbauelemente oder durch Veränderung der angelegten Spannung oder der Stromstärke vorgenommen werden.

[0016] Was die auch nebengeordnet beanspruchte Anordnung zur Erzeugung von Mikrowellen-Impulsen hoher Energie anbelangt, ist die Verwendung einer Reflektorantenne z. B. einer sogenannten IRA-Antenne (impulse radiating antenna) besonders geeignet, da die Leiterbauelemente auf dem großflächigen Reflektor der Antenne gut angebracht werden können.

[0017] Die Erfindung ist aber hierauf nicht beschränkt. Auch eine sogenannte Hornantenne eignet sich, da die flächige Anordnung der Leiterbauelemente sich in diesem Fall auf der das sich erweiternde Horn verschließenden Wand befinden kann. Diese wird von dem Impuls beim Austritt durchstrahlt. Auch sonstige flächige Antennen können zum Einsatz kommen.

[0018] Zur Realisierung nichtlinearer Leiterbauelemente eignen sich vor allem Halbleiterbauelemente, wie etwa Dioden. Eine Diode ermöglicht bei Beaufschlagung eines Impulses eine Erhöhung der Flankensteilheit des ausgehenden Impulses im Vergleich zu dem in die Diode einlaufenden Impuls.

[0019] Anstelle einer Diode kann als Leiterbauelement auch eine Induktivität vor allem eine nichtlineare Induktivität zum Einsatz kommen.

[0020] Besonders vorteilhaft sind einzelne, leitende Patchfelder, die in Summe die Antenne bilden und den Impuls generieren (Patchantenne). Zur Erzielung eines geeigneten Stromflusses durch die einzelnen Leiterbauelemente sind die Patchfelder gegeneinander isoliert.

[0021] Alternativ können die Patchfelder auch voneinander, z. B. resistiv oder induktiv, entkoppelt oder verschaltet sein. Dies ermöglicht eine erhöhte Flexibilität im Bereich der Impulsformung und Auslegung des Reflektors.

[0022] Zweckmäßige Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden anhand von Zeichnungsfiguren näher erläutert. Sich wiederholende Merkmale werden der Übersichtlichkeit halber lediglich einmal mit einem betreffenden Bezugszeichen versehen.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung der Impulsform eines von einem Impulsgenerators direkt erzeugten Impulses;

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung der Impulsform nach Konvertierung des Impulses nach Fig. 1

in einen DS-Impuls;

Fig. 3 eine stark vereinfachte schematische Darstellung einer Anordnung zur Erzeugung sowie Abstrahlung eines Mikrowellen-Impulses;

Fig. 4 eine stark vereinfachte schematische Darstellung des Bereichs der Antenne einer ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen flächigen Anordnung von Leiterbauelementen;

Fig. 5A eine stark vereinfachte schematische Darstellung des Bereichs der Antenne einer zweiten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen flächigen Anordnung von Leiterbauelementen;

Fig. 5B eine stark vereinfachte schematische Darstellung des Bereichs der Antenne einer dritten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen flächigen Anordnung von Leiterbauelementen;

Fig. 6A eine stark vereinfachte schematische Darstellung eines Teils der flächigen Anordnung von Dioden als nichtlineare Leiterbauelementen im Bereich des Reflektors der Ausgestaltung nach Fig. 4 oder im Bereich der Wand der Ausgestaltung nach Fig. 5A bzw. 5B; sowie

Fig. 6B eine stark vereinfachte schematische Darstellung eines Teils der flächigen Anordnung von Induktivitäten als nichtlineare Leiterbauelementen im Bereich des Reflektors der Ausgestaltung nach Fig. 4 oder im Bereich der Wand der Ausgestaltung nach Fig. 5A bzw. 5B.

[0024] Fig. 3 zeigt eine stark vereinfachte Anordnung zur Erzeugung eines Mikrowellen-Impulses hoher Energie, z. B. eines DS (damped sinusoid) Impulses. Die Anordnung umfasst eine Energiequelle 1, z. B. eine Batterie mit einer sehr hohen Spannung. Die Energiequelle 1 speist den Impulsgenerator 2 beispielsweise einen sogenannten Marx-Generator, welcher einen Spannungsimpuls der Größeneinheit von z. B. 0,3 bis 3,0 MV und gemäß der Form nach Fig. 1 erzeugt. Über eine geeignete Impulsformungseinheit 3 wird der vorgenannte Impuls in eine gedämpfte Sinusschwingung (DS) konvertiert, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Über die Antenne 4 wird der DS-Impuls anschließend an die Umgebung abgegeben.

[0025] Gemäß der Erfindung ist, vgl. Fig. 4, vorzugsweise im Bereich der Antenne 4 eine großflächige Anordnung 6, 15 von Leiterbauelementen 5, insbesondere Halbleiterbauelementen, vorgesehen. Die Leiterbauelemente 5 sind sowohl parallel als auch seriell kaskadiert. Die Anordnung 6, 15 ist unmittelbar dem elektrischen und magnetischen Feld des Impulses des Impulsgenerators 2 bzw. des DS-Impulses der Impulsformungseinheit 3 ausgesetzt. In Folge dessen wird der gesamte Energiefluss über die flächige Anordnung 6, 15 der einzel-

nen Leiterbauelemente 5 geleitet und nicht nur über ein einziges Element. Das Feld des eintreffenden Impulses erzeugt einen Oberflächenstrom, der seinerseits wiederum das Feld des resultierenden, abzustrahlenden Impulses generiert.

[0026] Eine Erhöhung der Flankensteilheit des abzustrahlenden Impulses gegenüber dem eintreffenden Impuls wird durch eine nichtlineare Kennlinie erreicht. Hierzu werden vorzugsweise Leiterbauelemente 5 mit nichtlinearer Kennlinie eingesetzt.

[0027] Gemäß Fig. 6 kann es sich bei den nichtlinearen Leiterbauelementen 5 um Dioden 7 (vgl. Fig. 6A) oder um Induktivitäten 8 (Fig. 6B) handeln. Wie aus Fig. 6A und 6B ersichtlich sind eine Vielzahl von einzelnen gegenseitig zueinander isolierten Patchfelder 9 auf einem Reflektorträger 12 vorgesehen. Die einzelnen Patchfelder 9 sind in Richtung der Kaskadierung über die nichtlinearen Leiterbauelemente insbesondere die Dioden 7 bzw. Induktivitäten 8 miteinander verbunden.

[0028] Alternativ können die Patchfelder auch voneinander, z. B. resistiv oder induktiv, entkoppelt oder verschaltet sein. Dies ermöglicht eine erhöhte Flexibilität im Bereich der Impulsformung und Auslegung des Reflektors.

[0029] Die flächige Anordnung 6 befindet sich zweckmäßigerweise im Bereich des Reflektors 14 einer IRA-Antenne, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist. Die flächige Anordnung 6 der einzeln verteilten Leiterbauelemente 5 bewirkt insgesamt eine nichtlineare Reflektionskennlinie, die zu einer wirksamen Erhöhung der Flankensteilheit des vom Reflektor 14 abzustrahlenden Impulses und damit zu einer höheren Energiedichte führt.

[0030] Alternativ kann die flächige Anordnung 15 auch Bestandteil einer Wand 13 einer Hornantenne sein, wie sie in Fig. 5A dargestellt ist. Hierbei wird der Impuls geformt, während er die Wand 13 einschließlich der darauf befindlichen flächigen Anordnung 15 von nichtlinearen Leiterbauelementen 5 durchstrahlt. Die flächige Anordnung 15 von nichtlinearen Leiterbauelementen 5 ist bei der Ausgestaltung nach Fig. 5A in einer Ebene senkrecht zur Längsachse angeordnet. Die Orientierung kann jedoch auch anders vorgesehen sein, beispielsweise schräg zur Längsachse o. dgl.

[0031] Wie in Fig. 5B dargestellt ist es z. B. möglich, eine flächige Anordnung von Leiterbauelementen vorzusehen, die zueinander in einem Winkel angeordneter Teilflächen umfasst. Dementsprechend verläuft ein Teil der Leiterbauelemente 5 entlang der Wand 13 der andere Teil entlang des divergierenden Teils der Antenne.

[0032] Weiterhin ist es zur aktiven Kontrolle und Steuerung der Impulscharakteristik möglich, die Leiterbauelemente 5 insgesamt oder auch nur bereichsweise aktiv anzusteuern, um die Ausbildung des Impulses hierdurch gezielt zu beeinflussen. So können beispielsweise Leiterbauelemente 5 entlang der Wand 13 passiv d. h. nicht angesteuert diejenigen entlang des divergierenden Teils der Antenne 4 aktiv d. h. angesteuert sein.

[0033] Bei den Leiterbauelementen kann es sich, wie

bereits erwähnt, um passive aber auch um aktive Leiterbauelemente handeln. Im Falle von aktiven Leiterbauelementen kann mittels einer Steuereinrichtung 10 (wie in Fig. 6B angedeutet) durch Anlegen einer geeigneten Spannung oder eines Stroms zusätzlich Einfluss auf die Form des abzustrahlenden Impulses genommen werden. Vor allem kann eine Modulation des Impulses vorgenommen werden, was bei dem sogenannten Beam Steering von Vorteil sein kann.

[0034] Alles in allem ermöglicht die vorliegende Erfindung die Erzeugung von Impulsen erhöhter Energiedichte ohne Einbußen an Kompaktheit der betreffenden Einrichtungen. Zudem ermöglicht die Erfindung eine aktive Kontrolle und Steuerung der Impulscharakteristik durch den Reflektor. Die vorliegende Erfindung stellt daher einen ganz besonderen Beitrag auf dem einschlägigen Gebiet der Technik dar.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Energiequelle
2	Impulsgenerator
3	Impulsformungseinheit
4	Antenne
5	Leiterbauelement
6	flächige Anordnung (Reflektor)
7	Diode
8	Induktivität
9	Patchfeld
10	Steuereinrichtung
11	Patchfeldbereich
12	Reflektorträger
13	Wand
14	Reflektor
15	flächige Anordnung (Transmitter)

Patentansprüche

- Verfahren zur Erzeugung von Mikrowellen-Impulsen hoher Energie, insbesondere solcher auf Basis der HPEM-Technologie, wobei mittels eines von einer Energiequelle (1) gespeisten Impulsgenerators (2) ein Impuls, vorzugsweise ein sog. DS-Impuls, erzeugt wird, der anschließend über eine Antenne (4) abgestrahlt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich der Antenne (4) eine flächige Anordnung (6, 15), welche eine Vielzahl von flächig verteilten Leiterbauelementen (5) umfasst, dem elektromagnetischen Feld des vom Impulsgenerator (2) erzeugten Impulses ausgesetzt wird, wobei aufgrund der Einwirkung des Impulses auf die Anordnung (6) der Leiterbauelemente (5) seinerseits in diesen ein resultierender Impuls erzeugt wird, der

über die Antenne (4) abgestrahlt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich aufgrund der Einwirkung des Impulses auf die Anordnung (6, 15) der Leiterbauelemente (5) eine im Vergleich zum eingehenden Impuls erhöhte Flankensteilheit des resultierenden Impulses einstellt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiterbauelemente (5) in einer Kaskade angeordnet sind.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anordnung (6, 15) der Leiterbauelemente (5) insgesamt einen nichtlinearen Leiter bildet und/oder es sich bei den Leiterbauelementen (5) um einzelne nichtlineare Bauelemente handelt.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei den Leiterbauelementen (5) um aktive, ansteuerbare Leiterbauelemente handelt, wobei durch entsprechende Ansteuerung die Form des ausgehenden Impulses aktiv beeinflusst wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Ansteuerung die elektrische Vorspannung der aktiven, ansteuerbaren Leiterbauelemente verändert wird.
7. Anordnung zur Erzeugung von Mikrowellen-Impulsen hoher Energie, insbesondere solcher auf Basis der HPEM-Technologie, wobei die Anordnung insbesondere zur Durchführung des Verfahrens gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 eingerichtet ist und folgendes umfasst:

eine Energiequelle (1),
einen von der Energiequelle (1) gespeisten Impulsgenerator (2) zur Erzeugung eines Impulses, vorzugsweise eines sog. DS-Impulses, sowie eine Antenne (4), die dazu vorgesehen ist, den Impuls abzustrahlen,
gekennzeichnet durch
eine großflächige Anordnung (6, 15) einer Vielzahl von Leiterbauelementen (5), insbesondere Halbleiterbauelementen, die im Bereich der Antenne (4) angeordnet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass als Antenne (4) ein Reflektorantenne (IRA Antenne) vorgesehen ist und sich die Anordnung (6) der Leiterbauelemente (5) auf dem Reflektor (14) befindet.

9. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Antenne eine Hornantenne vorgesehen ist und sich die Anordnung (15) der Leiterbauelemente (5) auf einer vom Impuls durchstrahlten, senkrecht zur Längsachse des Horns verlaufenden Wand (13) befindet.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiterbauelemente (5) insgesamt eine nichtlineare Kennlinie begründen.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei den Leiterbauelementen (5) um nichtlineare Leiterbauelementen handelt.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei den Leiterbauelementen (5) um aktive Leiterbauelemente handelt.
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die großflächige Anordnung (6, 15) der Vielzahl von Leiterbauelementen (5) aktive sowie passive Leiterbauelemente umfasst.
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei den Leiterbauelementen (5) um Dioden (7) oder Induktivitäten (8) handelt.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Reflektor (14) in einzelne Patchfelder (9) aufgeteilt ist,
die einzelnen Patchfelder (9) gegenseitig isoliert oder voneinander elektrisch entkoppelt sein sind, und
die Leiterbauelemente (5) die einzelnen Patchfelder (9) überbrücken.

Claims

1. Method for production of high-energy microwave pulses, in particular those based on HPEM technology, wherein a pulse, preferably a so-called DS pulse, is produced by means of a pulse generator (2) which is fed from an energy source (1), and the DS pulse is then emit-

ted via an antenna (4),

characterized in that

a flat arrangement (6, 15) in the area of the antenna (4), which flat arrangement (6, 15) comprises a multiplicity of conductor components (5) distributed over an area, is subjected to the electromagnetic field of the pulse produced by the pulse generator (2), wherein a resultant pulse is produced in the conductor components (5) as a result of the influence of the pulse on the arrangement (6) of the conductor components (5) themselves, and is emitted via the antenna (4).

2. Method according to Claim 1,

characterized in that

the resultant pulse has a flank gradient which is greater than that of the incoming pulse because of the influence of the pulse on the arrangement (6, 15) of the conductor components (5).

3. Method according to Claim 1 or 2,

characterized in that

the conductor components (5) are arranged in a cascade.

4. Method according to at least one of Claims 1 to 3,

characterized in that

the arrangement (6, 15) of the conductor components (5) forms a non-linear conductor overall and/or the conductor components (5) are individual non-linear components.

5. Method according to at least one of Claims 1 to 4,

characterized in that

the conductor components (5) are active, controllable conductor components, and the shape of the emitted pulse is actively influenced by appropriate control.

6. Method according to Claim 5,

characterized in that

the electrical bias voltage of the active, controllable conductor components is varied for control purposes.

7. Arrangement for production of high-energy microwave pulses, in particular those based on HPEM technology, wherein the arrangement is designed in particular to carry out the method according to at least one of Claims 1 to 6 and comprises the following:

an energy source (1),
a pulse generator (2), which is fed from the energy source (1), for production of a pulse, preferably a so-called DS pulse, and
an antenna (4) which is provided in order to emit the pulse,

characterized by

a large-area arrangement (6, 15) having a multiplicity of conductor components (5), in particular semiconductor components, which are arranged in the area of the antenna (4).

8. Arrangement according to Claim 7,

characterized in that

a reflector antenna (IRA antenna) is provided as the antenna (4) and the arrangement (6) of the conductor components (5) is located on the reflector (14).

9. Arrangement according to Claim 7,

characterized in that

a horn antenna is provided as the antenna, and the arrangement (15) of the conductor components (5) is located on a wall (13) through which the pulse passes and which runs at right angles to the longitudinal axis of the horn.

10. Arrangement according to one of Claims 7 to 9,

characterized in that

the conductor components (5) establish a non-linear characteristic overall.

11. Arrangement according to one of Claims 7 to 10,

characterized in that

the conductor components (5) are non-linear conductor components.

12. Arrangement according to one of Claims 7 to 11,

characterized in that

the conductor components (5) are active conductor components.

13. Arrangement according to one of Claims 7 to 12,

characterized in that

the large-area arrangement (6, 15) of the multiplicity of conductor components (5) comprises active and passive conductor components.

14. Arrangement according to one of Claims 10 to 13,

characterized in that

the conductor components (5) are diodes (7) or inductances (8).

15. Arrangement according to one of Claims 8 to 14,

characterized in that

the reflector (14) is subdivided into individual patch arrays (9),
the individual patch arrays (9) are isolated from one another or are electrically decoupled from one another, and
the conductor components (5) bridge the individual patch arrays (9).

Revendications

1. Procédé de formation d'impulsions de microondes à haute énergie, en particulier sur la base de la technologie HPEM, dans lequel
 une impulsion et de préférence une impulsion dite DS est formée au moyen d'un générateur (2) d'impulsions alimenté par une source (1) d'énergie et est ensuite émise par l'intermédiaire d'une antenne (4),
caractérisé en ce que
 au niveau de l'antenne (4), un ensemble plat (6, 15) qui comporte plusieurs composants conducteurs (5) répartis en surface est exposé au champ électromagnétique de l'impulsion formée par le générateur (2) d'impulsion et
en ce que sur la base de l'effet de l'impulsion sur l'ensemble (6) de composants conducteurs (5), une impulsion résultante est formée dans ce dernier et est émise par l'intermédiaire de l'antenne (4).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** sur la base de l'effet de l'impulsion sur l'ensemble (6, 15) des composants conducteurs (5), l'impulsion résultante présente des flancs de pente plus forte que l'impulsion entrante.
3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les composants conducteurs (5) sont disposés en cascade.
4. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'ensemble (6, 15) des composants conducteurs (5) forme globalement un conducteur non linéaire et/ou **en ce que** les composants conducteurs (5) forment des composants non linéaires distincts.
5. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les composants conducteurs (5) sont des composants conducteurs actifs et asservis, une commande appropriée permettant d'agir activement sur la forme de l'impulsion sortante.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** pour la commande, la précontrainte électrique des composants conducteurs actifs asservis est modifiée.
7. Ensemble de formation d'impulsions de microondes à haute énergie, en particulier d'impulsions basées sur la technologie HPEM, l'ensemble étant conçu en particulier pour mettre en oeuvre le procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 6 et comprenant :
 une source (1) d'énergie, un générateur (2) d'impulsions alimenté par la source (1) d'énergie
- pour former une impulsion, de préférence une impulsion dite DS, ainsi que
 une antenne (4) prévue pour émettre l'impulsion, **caractérisé par**
 un ensemble (6, 15) de grande surface constitué de plusieurs composants conducteurs (5) et en particulier de composants semi-conducteurs et disposé au niveau de l'antenne (4).
8. Ensemble selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** comme antenne (4), une antenne réfléchissante (antenne IRA) est prévue et **en ce que** l'ensemble (6) de composants conducteurs (5) est placé sur le réflecteur (14).
9. Ensemble selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** comme antenne, une antenne en corne est prévue et **en ce que** l'ensemble (15) de composants conducteurs (5) est placé sur une paroi (13) qui s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'antenne et traversé par l'impulsion.
10. Ensemble selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** les composants conducteurs (5) forment globalement une ligne caractéristique non linéaire.
11. Ensemble selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** les composants conducteurs (5) sont des composants conducteurs non linéaires.
12. Ensemble selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** les composants conducteurs (5) sont des composants conducteurs actifs.
13. Ensemble selon l'une des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** l'ensemble (6, 15) constitué des différents composants conducteurs (5) comporte des composants conducteurs actifs ainsi que des composants conducteurs passifs.
14. Ensemble selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** les composants conducteurs (5) sont des diodes (7) ou des inductances (8).
15. Ensemble selon l'une des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** le réflecteur (14) est divisé en différents champs (9), **en ce que** les différents champs (9) sont isolés mutuellement et peuvent être découplés électriquement les uns des autres et **en ce que** les composants conducteurs (5) relient les différents champs (9).

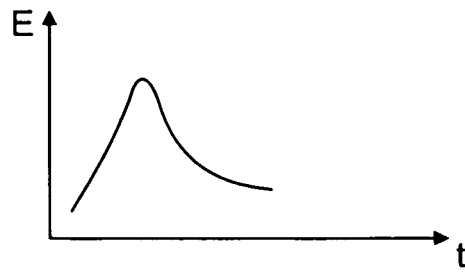


Fig. 1

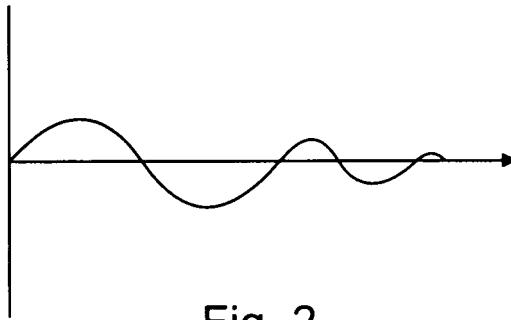


Fig. 2

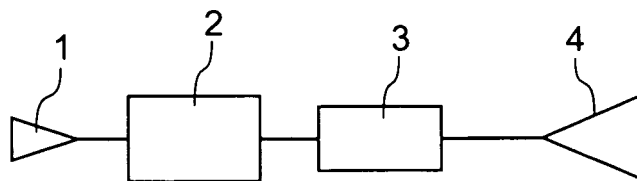


Fig. 3

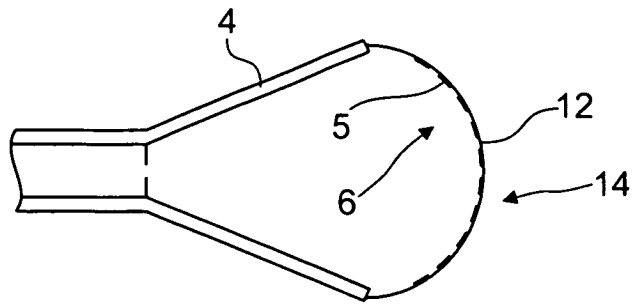


Fig. 4

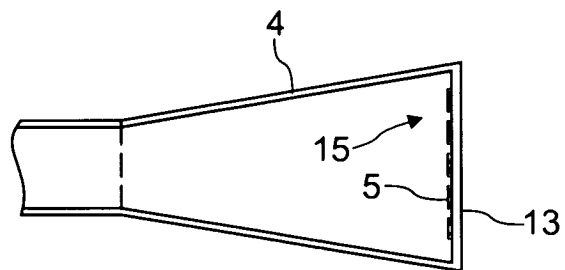


Fig. 5A

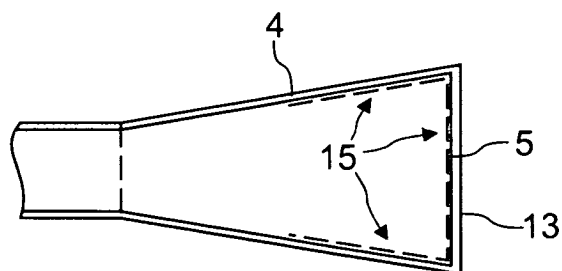


Fig. 5B

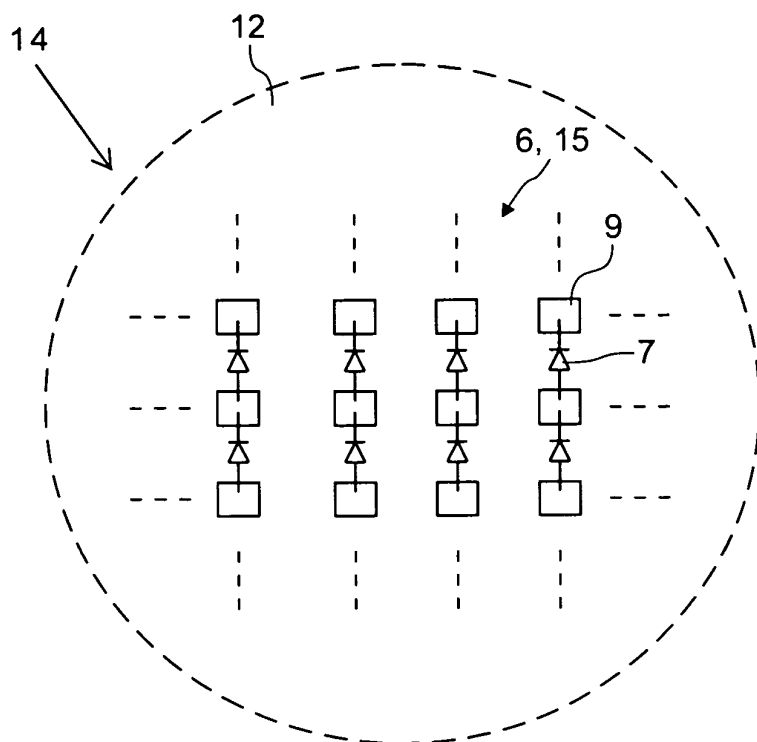


Fig. 6A

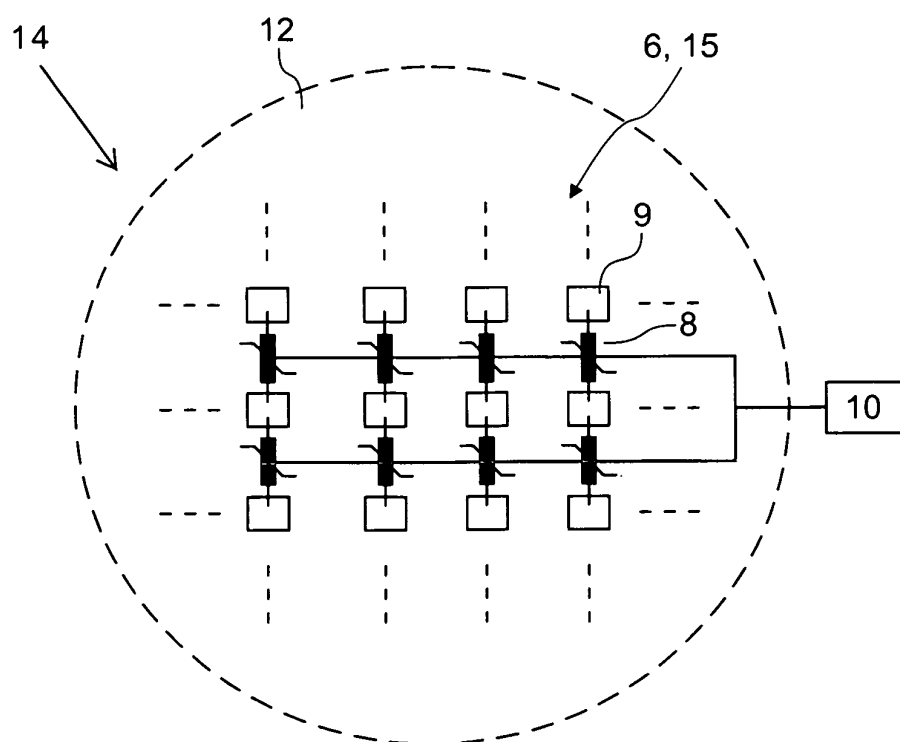


Fig. 6B

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]