

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 221 017 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

06.05.2004 Patentblatt 2004/19

(51) Int Cl.7: **F42B 5/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2000/009974

(21) Anmeldenummer: **00979490.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **11.10.2000**

WO 2001/027553 (19.04.2001 Gazette 2001/16)

(54) **TREIBBLADUNGSANORDNUNG FÜR ROHRWAFFEN ODER BALLISTISCHE ANTRIEBE**

PROPELLANT DEVICE FOR PIPE WEAPONS OR BALLISTIC PROJECTION

DISPOSITIF A CHARGE PROPULSIVE POUR ARMES A CANON OU PROJECTIONS
BALISTIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE FR GB LI SE

(30) Priorität: **14.10.1999 DE 19949674**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.07.2002 Patentblatt 2002/28

(73) Patentinhaber: **Fraunhofer-Gesellschaft zur
Förderung der angewandten Forschung e.V.**
80686 München (DE)

(72) Erfinder:

- **SCHMID, Helmut**
76131 Karlsruhe (DE)
- **EISENREICH, Norbert**
76327 Pfinztal (DE)

• **LANGER, Gesa**

69190 Walldorf (DE)

• **KLOLEZKO, Andreas**

76297 Stutensee (DE)

• **EMMERICH, Rudolf**

76448 Durmersheim (DE)

• **ELSNER, Peter**

76327 Pfinztal (DE)

• **URBAN, Helfried**

75015 Bretten (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 1 067 354

DE-A- 19 521 385

DE-C- 19 917 633

FR-A- 2 159 787

GB-A- 2 267 330

US-A- 3 601 054

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 221 017 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Treibladungsanordnung für Rohrwaffen oder ballistische Antriebe, bestehend aus einer Kompaktladung und einem elektromagnetischen Strahlung emittierenden Zündsystem, wobei der Kompaktladung ein strahlungsabsorbierendes Medium zugeordnet ist.

[0002] Bei chemisch reagierenden Treibladungen wird die Leistung im wesentlichen von dem Verhältnis der Masse der Ladung und ihrer Energiedichte zur Masse des zu beschleunigenden Objektes, z.B. eines Projektils, einer Rakete oder dergleichen, bestimmt. Das Bestreben geht stets dahin, die Masse der Treibladung und ihre Energiedichte auf den konkreten Bedarfsfall abzustimmen. Für die Mündungsgeschwindigkeit des Projektils ist insbesondere die innere Ballistik, also der Zündvorgang und der Abbrand der Treibladung sowie die Übertragung der Energie auf das Projektil vor Verlassen des Laufs maßgeblich.

[0003] Der Abbrand der Treibladung und die Beschleunigung des Projektils ist ein dynamischer Vorgang, der sich in extrem kurzer Zeit abspielt, innerhalb der die Gasentwicklung durch die Treibladung nicht nur auf die Masse des Projektils abgestimmt, sondern auch der Tatsache Rechnung getragen werden muß, daß sich mit der Beschleunigung des Projektils das vom Treibgas auszufüllende Volumen vergrößert. Diese sich überlagernden Vorgänge müssen wiederum derart aufeinander abgestimmt sein, daß das Projektil die gewünschte Mündungsgeschwindigkeit erreicht. Hierfür maßgeblich ist die Gasdruck-Zeit-Kurve, die im allgemeinen einer Gauß-Kurve ähnlich ist, d.h. der Druck steigt exponentiell auf einen Maximaldruck an und fällt etwas weniger steil mit zunehmender Beschleunigung des Projektils zur Mündung hin exponentiell ab. Eine ähnliche Charakteristik mit etwas symmetrischerem Verlauf der Gauß-Kurve zeigt die Umsatzgeschwindigkeit der Treibladung. Maßgeblich für die Antriebsleistung ist das Druck-Zeit-Integral, das durch den maximal zulässigen Gasdruck im Ladungsraum nach oben begrenzt ist. Der Idealfall wäre ein trapezförmiger Druckverlauf, bei dem der Maximaldruck schneller erreicht und gleichzeitig das Integral der Druck-Zeit-Kurve größer sein sollte.

[0004] Um eine hohe Mündungsgeschwindigkeit des Projektils zu erreichen, werden in der Regel als Kompaktladungen bezeichnete Treibladungen mit hoher Ladungsdichte, also einem großen Verhältnis der Masse des Treibladungspulvers zu seinem Volumen eingesetzt. Hierbei wird die für eine hohe Mündungsgeschwindigkeit des Projektils erforderliche hohe Ladungsdichte durch großvolumige Treibladungen mit regelmäßiger Anordnung der Ladungspartikel erzielt. Die Zündung erfolgt durch chemische Zündmittel, z.B. Nitrate, welche mechanische Zündeinrichtungen, wie Schlagbolzen, oder elektromechanische Zündeinrichtungen erfordern.

[0005] Nachteilig ist einerseits, daß derartige Zündmittel gegenüber Umwelteinflüssen, wie Wärme oder Feuchtigkeit, empfindlich sind und zu einem unzeitigen Zünden führen können. Andererseits muß beim Zünden sichergestellt sein, daß die entstehenden Schwaden des Zündmittels mit einer möglichst großen Oberfläche der Treibladung in Kontakt treten, da andernfalls die lineare Abbrandgeschwindigkeit der Treibladung zu gering ist, um die gesamte Ladung in kurzer Zeit abzubrennen bzw. den für die gewünschte Mündungsgeschwindigkeit des Projektils erforderlichen Druck zu erreichen. Um für einen reproduzierbaren Druckanstieg erforderliche reproduzierbare Abbrandflächen auszubilden, werden z.B. Röhrenpulver oder zylindrische Mehrlochpulver eingesetzt, welche von Kanälen, zum Durchtritt des Schwaden des Zündmittels durchsetzt sind, so daß der Abbrand der Treibladung an einer großen Oberfläche initiiert wird. Hierdurch wird jedoch die Treibladungsdichte herabgesetzt und die Mündungsgeschwindigkeit des Projektils dadurch verringert. Des weiteren fällt der Gasdruck unmittelbar nach Erreichen seines Maximums wieder exponentiell ab. Während bei kleinkalibrigen Rohrwaffen, wie Flugabwehrgeschützen oder Panzerkanonen, auf diese Weise Abbrandzeiten von 1 bis 10 ms erreicht werden, sind die Abbrandzeiten bei großkalibrigen Rohrwaffen, wie Artilleriegeschützen, erheblich länger.

[0006] Weiterhin sind mittels elektrischer Energie initiierte Kompaktladungen (elektrothermisch-chemisch Kanone) bekannt (DE 195 21 385 A1), bei denen in der Ladung elektrische Leiter angeordnet sind. Doch gestaltet sich das Zünden und der Abbrand solcher Kompaktladungen als schwierig, da die Ladungsanordnung aufgebrochen und zerlegt und dabei definierte Oberflächen geschaffen werden müssen, damit ein für die gewünschte Mündungsgeschwindigkeit erforderlicher Anund Abbrand mit hoher Umsatzgeschwindigkeit der Treibladung erreicht wird. Auch ist die Anordnung der Leiter in der Treibladung herstellungstechnisch aufwendig. Dies ist auch bei einer rein induktiven Zündung der Fall (FR 2 159 787 C), die eine zweite Induktionsspule in der Treibladung erfordert.

[0007] Gleiches gilt für die in neuerer Zeit untersuchten flüssigen Treibladungen, die in eine entsprechende Dispersion überführt werden müssen.

[0008] Die DE 195 46 341 A1 beschreibt eine Treibladung mit einem in einer zylindrischen Hülse angeordneten sekundären Sprengstoff und einem neben diesem angeordneten Initialsprengstoff, welcher durch Einkoppeln von Laserstrahlung gezündet wird. Eine hohe Umsatzgeschwindigkeit der Treibladung beim Abbrand kann mit einer solchen Anordnung nicht erreicht werden, da der Initialsprengstoff nur an einer einem Lichtleiter zugewandten Seite des Sekundärsprengstoffs angeordnet ist und letzterer folglich beim Zünden der Ladung nicht spontan aufgebrochen und zerlegt wird. Dies gilt auch für eine andere bekannte Ausführung (GB 2 267 330 A), bei der an der rückwärtigen

Stirnseite der Treibladung eine Infrarot-absorbierende Schicht aufgebracht ist, auf die der Laserstrahl einwirkt.

[0009] Der DE 35 42 447 A1 ist eine mittels Laserstrahlung aktivierbare Zündmischung entnehmbar, welche 10 bis 30 Mass.-% eines heiß brennenden feinkörnigen Metallpulvers, insbesondere Zirkon, Titan oder Bor, 60 bis 80 Mass.-% eines Oxidationsmittels, insbesondere Bleioxid, und 1 bis 5 Mass.-% Ruß enthält. Zur Zündung einer Treibladung ist vorgesehen, die Zündmischung in einem engen geometrischen Bereich des Ladungspulvers von wenigen mm² anzuordnen, auf welchen der Laserstrahl auftrifft. Auch in diesem Fall ist eine spontane Umsetzung des Ladungspulvers nicht möglich. Gleiches gilt für eine bekannte Ausführung (US 3 601 054 A), bei der lediglich eine mit elektrischen Leitern angereicherte Zündpille elektromagnetisch gezündet und dadurch spontaner umgesetzt wird.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Treibladungsanordnung vorzuschlagen, die unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile beim Abbrand dem idealen, trapezförmigen Verlauf der Druck-Zeit-Kurve soweit wie möglich angenähert ist.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Treibladungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (GB 2 267 330 A) dadurch gelöst, daß die elektromagnetische Strahlung eine Wellenlänge von etwa 1 mm bis etwa 1 m (Mikrowellen) aufweist, und daß in der Kompaktladung wenigstens ein Mikrowellen absorbierendes Medium verteilt eingelagert und mittels des Zündsystems aktivierbar ist, um die Kompaktladung bei Auslösen des Zündsystems in Fragmente zu zerlegen und die Fragmente in das bei Abbrand der Kompaktladung erzeugte Gasvolumen zu beschleunigen.

[0012] Durch die innere Zündung der erfindungsgemäßen Treibladungsanordnung in den Mikrowellen absorbierenden Bereichen wird die Kompaktladung in definierter Sequenz in Bruchstücke zerlegt. Der Aufbau der Kompaktladung und ihre Anordnung wie auch die des Zündsystems lassen sich so wählen, daß Bruchstücke mit relativ regelmäßiger Geometrie entstehen, die folglich auch relativ regelmäßige Oberflächen bieten, die wiederum für einen regelmäßigen An- und Abbrand sorgen. Ebenfalls ist es durch verstärktes Einbringen des Mikrowellen absorbierenden Mediums in definierten Bereichen der Treibladung möglich, diese Bereiche früher zu zünden und somit den Abbrand in Abhängigkeit der Zeit zu steuern. Die bei der Fragmentierung entstehenden Bruchstücke weisen eine hohe Abbrandfläche auf und werden in das sich beim Abbrand der Treibladung entwickelnde Gasvolumen beschleunigt und dort vollständig umgesetzt. Auf diese Weise wird beispielsweise bei einer Rohrwaaffe die mit der Beschleunigung des Projektils einhergehende Volumenvergrößerung und Druckabsenkung unverzüglich kompensiert. Durch diesen Aufbau der Treibladungsanordnung läßt sich der entstehende Maximaldruck über eine längere Zeit aufrechterhalten, so daß sich im Druck-Zeit-Diagramm anstelle eines Peaks ein Druckplateau

ergibt, um das Projektil mit einem länger anhaltenden Gasdruck zu beschleunigen. Hierdurch kann der Maximaldruck wie auch der Mündungsdruck abgesenkt werden, ohne daß die Antriebsleistung bzw. die Mündungsgeschwindigkeit absinkt. Entsprechend läßt sich bei gleichem Maximaldruck eine wesentlich höhere Mündungsgeschwindigkeit erzielen.

[0013] Die erfindungsgemäße Treibladungsanordnung macht die Verwendung von chemischen Zündmitteln entbehrlich, wodurch sie einfacher und sicherer handhabbar ist. Weiterhin erfordert sie keine zur Initiierung solcher chemischer Zündmittel erforderlichen mechanischen oder elektromechanischen Zündeinrichtungen, so daß sie aufgrund ihres einfachen Aufbaus kostengünstig ist.

[0014] Ferner läßt sich die Dichte der erfindungsgemäßen Treibladungsanordnung gegenüber herkömmlichen Treibladungen wesentlich erhöhen, indem die Einlagerungen des Mikrowellen absorbierenden Mediums sehr dünn ausgelegt werden, so daß diese im Vergleich zu den bei bekannten Treibladungen für einen Schwandendurchgriff vorgesehenen Kanälen einen deutlich geringeren Raumbedarf erfordern.

[0015] Die Ausbildung von Fragmenten mit relativ regelmäßiger Geometrie und folglich hoher Abbrandoberfläche läßt sich insbesondere dadurch erreichen, daß die Kompaktladung einen im wesentlichen regelmäßig strukturierten Aufbau aufweist bzw. das Mikrowellen absorbierende Medium in der Kompaktladung in regelmäßiger Anordnung eingelagert ist. Bei Auslösen des Zündsystems wird dann die Kompaktladung entlang den Bereichen aus dem Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Medium aufgebrochen und in entsprechend regelmäßigen Fragmenten nach innen beschleunigt, wobei die sich bildenden Oberflächen für einen einwandfreien An- und Abbrand sorgen.

[0016] Die Kompaktladung kann beispielsweise von im wesentlichen geometrisch regelmäßig angeordneten Schichten aus die Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Medium durchsetzt sein, wobei die Schichten bevorzugt im wesentlichen rasterartig angeordnet sind. Je nach Art des Explosivstoffs und des die Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Mediums beträgt die Schichtdicke hierbei zweckmäßig zwischen 1 und 1000 µm.

[0017] Die Kompaktladung kann auch von im wesentlichen geometrisch regelmäßig angeordneten Kanälen aus dem die Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Medium durchsetzt sein, wobei der Durchmesser der Kanäle zweckmäßig zwischen 1 und 1000 µm beträgt.

[0018] Ebenfalls ist eine im wesentlichen disperse Anordnung des die Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Mediums in der Kompaktladung denkbar, wobei die dispersen Einlagerungen entweder statistisch oder im wesentlichen geometrisch regelmäßig, insbesondere rasterartig, angeordnet sein können.

[0019] In jedem Fall kann das in dem Explosivstoff verteilt eingelagerte und gegebenenfalls diesen umhül-

lende Mikrowellen absorbierende Medium auf beliebige Weise, z.B. durch Erhitzung und gegebenenfalls mit der Erhitzung einhergehender Wärmeausdehnung und/oder Verdampfung, Photoreaktion, Spaltung, Überführen in einen Plasmazustand od. dgl. zur Zündung der Kompaktladung bzw. zur Fragmentierung derselben führen. Die Kompaktladung kann hierbei entweder im wesentlichen pulverförmig sein, wobei die Pulverpartikel einen Aufbau der vorgenannten Art aufweisen, oder die Kompaktladung ist nach Art eines Formteils ausgebildet, welches z.B. in einen Ladungsraum einer Rohr- waffe einbringbar ist.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Intensität der Mikrowellen-Strahlung des Zündsystems steuerbar ist. Durch eine zeitliche oder auch örtliche Steuerbarkeit der Strahlung kann der Druck-Zeit-Verlauf gezielt beeinflußt werden, z.B. einerseits durch gezieltes Nachzünden der entstandenen Fragmente oder durch Erhitzen der Verbrennungsgase, indem die Mikrowellen-Strahlung an die Resonanzfrequenz derselben angepaßt wird. So ist beispielsweise ein pulsartiges Einkoppeln der Strahlung mit gegebenenfalls veränderlicher Frequenz bis zum Austritt des Projektils aus der Mündung der Rohr- waffe denkbar. Ferner kann auf diese Weise die zum Zünden der Kompaktladung verwendete Mikrowellen-Strahlung an die Umgebungsbedingungen angepaßt werden, so daß z.B. bei einer erhöhten Umgebungstemperatur, welche eine erhöhte Abbrandgeschwindigkeit bewirkt, die Intensität der Strahlung verringert werden kann, um nur einen Teil der Einlagerungen aus dem Mikrowellen absorbierenden Medium zu aktivieren, die Fragmentierung der Kompaktladung bzw. die Abbrandoberfläche zu verringern und die temperaturbedingte Erhöhung der Abbrandgeschwindigkeit dadurch zu kompensieren.

[0021] Die Mikrowellen-Strahlung kann beispielsweise mittels eines in die Kompaktladung reichenden Emittors, wie einer Antenne, in die Kompaktladung einkoppelbar sein, oder ist sie mittels der Kompaktladung umgebender Emittoren in die Kompaktladung einkoppelbar. In jedem Fall kann die Kompaktladung in einer Kartusche angeordnet sein, was insbesondere für die Handhabung einer im wesentlichen pulverförmigen Treibladung vorteilhaft ist.

[0022] Als die Mikrowellen-Strahlung absorbierendes Medium wird zum einen aufgrund seiner Verträglichkeit mit den meisten Explosivstoffen, zum anderen aufgrund seines hohen Absorptionsvermögens für diese Strahlung in einem breiten Frequenzbereich vorzugsweise Kohlenstoff, insbesondere Ruß, verwendet.

[0023] Nachstehend ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Treibladungsanordnung bei Rohr- waffen:

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Treibladungskorns;

Fig. 3 ein Druck-Zeit-Diagramm einer herkömmlichen Treibladung mit chemischen Zündmitteln und

Fig. 4 ein Druck-Zeit-Diagramm einer erfindungsgemäßen Treibladungsanordnung.

[0024] Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Rohr- waffe 10 mit einem (abgebrochen dargestellt) Lauf 12 und einem Ladungsraum 11, in welchem eine Treibladung 4 in Form einer Kompaktladung untergebracht ist. Die Kompaktladung 4 besteht z.B. aus einem Pulver aus einem Explosivstoff oder einer Explosivstoffmischung und einem verteilt eingelagerten Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Medium, z.B. Ruß. Wie in Fig. 2 dargestellt, ist das absorbierende Medium 3 in den Treibladungspartikeln 1 der Kompaktladung in regelmäßiger Anordnung eingelagert, wobei es den Explosivstoff 2 in rasterartig angeordneten Schichten durchsetzt. Im Lauf 12 befindet sich ein Projektil 13, dessen Heck in den Ladungsraum 11 hineinragt. Zum Zünden der Treibladung 4 ist ein Zündsystem 5 mit einem steuerbaren Mikrowellengenerator 6 vorgesehen. Die von dem Mikrowellengenerator 6 erzeugte elektromagnetische Strahlung ist über eine Antenne 7 in den Ladungsraum 11 einkoppelbar.

[0025] Nach Zünden der Kompaktladung 4 mittels des Mikrowellengenerators 6 werden die Partikel 1 der Kompaktladung 4 entlang den Rußschichten 3 in im wesentlichen regelmäßige Fragmente zerlegt und die Fragmente in das bei Abbrand der Kompaktladung 4 erzeugte Gasvolumen beschleunigt. Zugleich setzt der Abbrand der Fragmente ein und findet die Umsetzung der Treibstoff-Fragmente aus der Kompaktladung 4 statt. Das Projektil 13 wird auf einer längeren Strecke gleichmäßig mit annähernd konstantem Druck beaufschlagt und verläßt den Lauf 12 mit der gewünschten hohen Mündungsgeschwindigkeit bei gegebenfalls abgesenktem Mündungsdruck.

[0026] In Fig. 3 ist der Druck-Zeit-Verlauf einer herkömmlichen Treibladung mit der Kurve 15 wiedergegeben. Der Druck p steigt exponentiell auf einen Maximaldruck $p_{\max}$ an und fällt etwas weniger steil mit zunehmender Beschleunigung des Projektils zur Laufmündung hin exponentiell ab.

[0027] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, läßt sich durch die erfindungsgemäße Treibladungsanordnung ein Druckverlauf gemäß Kurve 16 erzeugen, die bei einem etwas vorileitenden Anstieg ein ausgeprägtes Druckplateau 17 mit zeitverzögertem Druckabfall zeigt. Hierdurch kann bei einer erhöhten Antriebsleistung, für die das Druck-Zeit-Integral maßgeblich ist, der Maximaldruck $p_{\max}$ verringert bzw. bei gleichem Maximaldruck eine erhöhte Antriebsleistung erzielt werden.

Patentansprüche

1. Treibladungsanordnung für Rohr Waffen oder ballistische Antriebe, bestehend aus einer Kompaktkladung und einem elektromagnetische Strahlung emittierenden Zündsystem, wobei der Kompaktkladung ein strahlungsabsorbierendes Medium zugeordnet ist. **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektromagnetische Strahlung eine Wellenlänge von etwa 1 mm bis etwa 1 m (Mikrowellen) aufweist und daß in der Kompaktkladung wenigstens ein die Mikrowellen-Strahlung absorbierendes Medium verteilt eingelagert und mittels des Zündsystems aktivierbar ist, um die Kompaktkladung bei Auslösen des Zündsystems in Fragmente zu zerlegen und die Fragmente in das bei Abbrand der Kompaktkladung erzeugte Gasvolumen zu beschleunigen. 5
2. Treibladungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das die Mikrowellen-Strahlung absorbierende Medium in der Kompaktkladung in regelmäßiger Anordnung eingelagert ist. 10
3. Treibladungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kompaktkladung von im wesentlichen geometrisch regelmäßig angeordneten Schichten aus dem Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Medium durchsetzt ist. 15
4. Treibladungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichten im wesentlichen rasterartig angeordnet sind. 20
5. Treibladungsanordnung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichtdicke zwischen 1 und 1000 µm beträgt. 25
6. Treibladungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kompaktkladung von im wesentlichen geometrisch regelmäßig angeordneten Kanälen aus dem die Mikrowellen-Strahlung absorbierenden Medium durchsetzt ist. 30
7. Treibladungsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser der Kanäle zwischen 1 und 1000 µm beträgt. 35
8. Treibladungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das die Mikrowellen-Strahlung absorbierende Medium in der Kompaktkladung im wesentlichen dispers angeordnet ist. 40
9. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Intensität der Mikrowellen-Strahlung des Zündsystems steuerbar ist. 45
10. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprü-

che 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrowellen-Strahlung mittels eines in die Kompaktkladung reichenden Emittors in die Kompaktkladung einkoppelbar ist.

11. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrowellen-Strahlung mittels die Kompaktkladung umgebender Emittoren in die Kompaktkladung einkoppelbar ist.
12. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kompaktkladung in einer Kartusche angeordnet ist.
13. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das die Mikrowellen-Strahlung absorbierende Medium Kohlenstoff, insbesondere Ruß, ist.

Claims

1. Propellant device for pipe weapons or ballistic projections, comprising a compact charge and an ignition system which emits electromagnetic radiation, a radiation-absorbing medium being assigned to the compact charge, **characterised in that** the electromagnetic radiation has a wavelength of approximately 1 mm to approximately 1 m (microwaves), and **in that**, in the compact charge, at least one microwave radiation-absorbing medium is incorporated in a distributed manner and can be activated by means of the ignition system, in order to split the compact charge into fragments during triggering of the ignition system and to accelerate the fragments in the gas volume generated during combustion of the compact charge.
2. Propellant device according to claim 1, **characterised in that** the microwave radiation-absorbing medium is incorporated in the compact charge in a regular arrangement.
3. Propellant device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the compact charge is interspersed with substantially geometrically regularly disposed layers made of the microwave radiation-absorbing medium.
4. Propellant device according to claim 3, **characterised in that** the layers are disposed in a substantially grid-like manner.
5. Propellant device according to claim 3 or 4, **characterised in that** the layer thickness is between 1 and 1000 µm.

6. Propellant device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the compact charge is interspersed with substantially geometrically regularly disposed channels made of the microwave radiation-absorbing medium.

5

7. Propellant device according to claim 6, **characterised in that** the diameter of the channels is between 1 and 1000 μm .

10

8. Propellant device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the microwave radiation-absorbing medium is disposed in the compact charge in a substantially dispersed manner.

9. Propellant device according to one of the claims 1 to 8, **characterised in that** the intensity of the microwave radiation of the ignition system is controllable.

15

10. Propellant device according to one of the claims 1 to 9, **characterised in that** the microwave radiation can be coupled to the compact charge by means of an emitter which extends into the compact charge.

20

11. Propellant device according to one of the claims 1 to 10, **characterised in that** the microwave radiation can be coupled to the compact charge by means of emitters surrounding the compact charge.

25

12. Propellant device according to one of the claims 1 to 11, **characterised in that** the compact charge is disposed in a cartridge.

30

13. Propellant device according to one of the claims 1 to 13, **characterised in that** the microwave radiation-absorbing medium is carbon, in particular carbon black.

35

Revendications

1. Dispositif à charge propulsive pour armes à canon ou projectiles balistiques, constitué d'une charge compacte et d'un système d'allumage émettant un rayonnement électromagnétique, un agent absorbant le rayonnement étant associé à la charge compacte,

40

caractérisé en ce que

le rayonnement électromagnétique a une longueur d'onde de 1 mm à 1 m environ (micro-ondes) et, dans la charge compacte, au moins un agent absorbant les micro-ondes émises est réparti et peut être activé par le système d'allumage de manière qu'au déclenchement de celui-ci, la charge compacte est divisée et que les fragments ainsi produits sont projetés dans le volume gazeux produit par la combustion de la charge.

45

50

55

2. Dispositif à charge propulsive selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'agent absorbant les micro-ondes est incorporé de manière régulière dans la charge compacte.

3. Dispositif à charge propulsive selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

la charge compacte est composée de couches, réparties selon une disposition géométrique essentiellement régulière, de l'agent absorbant le rayonnement à micro-ondes.

15

4. Dispositif à charge propulsive selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

les couches sont disposées essentiellement à la manière d'une grille.

20

5. Dispositif à charge propulsive selon la revendication 3 ou 4,

caractérisé en ce que

l'épaisseur de chaque couche est comprise entre 1 et 1000 microns.

25

6. Dispositif à charge propulsive selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

la charge compacte est traversée par des canaux, présentant une disposition géométrique essentiellement régulière et faits d'un agent absorbant le rayonnement à micro-ondes.

30

7. Dispositif à charge propulsive selon la revendication 6,

caractérisé en ce que

le diamètre des canaux est compris entre 1 et 1000 microns.

40

8. Dispositif à charge propulsive selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

l'agent absorbant le rayonnement à micro-ondes est essentiellement disposé dans la charge compacte.

45

9. Dispositif à charge propulsive selon une des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce que

l'intensité du rayonnement à micro-ondes du système d'allumage peut être commandée.

50

10. Dispositif à charge propulsive selon une des revendications 1 à 9,

caractérisé en ce que

le rayonnement à micro-ondes peut être injecté dans la charge compacte par un émetteur pénétrant

55

dans cette charge.

11. Dispositif à charge propulsive selon une des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que 5
le rayonnement à micro-ondes peut être injecté dans la charge compacte par un émetteur entourant cette charge.
12. Dispositif à charge propulsive selon une des revendications 1 à 11, 10
caractérisé en ce que
la charge compacte peut être logée dans une cartouche. 15
13. Dispositif à charge propulsive selon une des revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que
l'agent absorbant le rayonnement à micro-ondes est du carbone, en particulier sous la forme de noir de fumée. 20

25

30

35

40

45

50

55

