



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 092 942 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2001 Patentblatt 2001/16

(51) Int. Cl.⁷: **F42C 19/08**, F42B 5/16

(21) Anmeldenummer: **00121992.2**

(22) Anmeldetag: **10.10.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **15.10.1999 DE 19950002**

(71) Anmelder:
**Diehl Munitionssysteme GmbH & Co. KG
90552 Röthenbach (DE)**

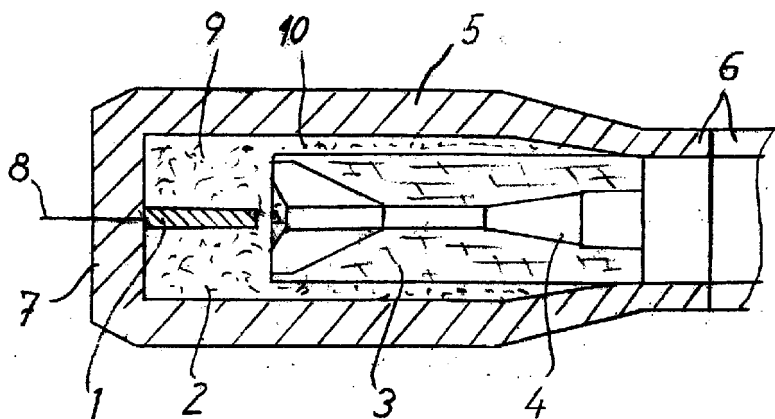
(72) Erfinder:
• **Bleickert, Sönke
90607 Rückersdorf (DE)**
• **Hopf, Heike
91242 Ottensoos (DE)**
• **Schedlbauer, Fritz
76327 Pfinztal (DE)**

(74) Vertreter:
**Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.
Patentassessor et al
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)**

(54) **Einrichtung zur Beschleunigung eines Projektils**

(57) Mit der Erfindung wird eine Einrichtung zur Beschleunigung eines Projektils (4) unter Einsatz eines Plasmagenerators (1) und der Verteilung eines Plasmabogens in einer Brennstoffmasse vorgeschlagen, bei dem der Plasmagenerator (1) stabförmig ausgebildet ist und zentral in das rückwärtige Ende einer ersten Brenn-

stoffmasse (2) eingeführt ist, an die im vorderen Bereich eine zweite Brennstoffmasse (3) angeschlossen ist. Die beiden Brennstoffmassen (2,3) besitzen unterschiedliche chemische Zusammensetzungen und verschiedenartige geometrische Formgebungen.



EP 1 092 942 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Beschleunigung eines Projektils unter Einsatz eines Plasmagenerators und mit Verteilung eines Plasmabogens in einer Brennstoffmasse.

[0002] Die DE 44 40 829 A1 offenbart eine ringförmige Plasmainjektionsvorrichtung mit einer Brennstoffmasse, die einen Versorgungsanschluß zum Zuführen einer ausreichenden Energie besitzt, um ein Plasma zu erzeugen und dadurch ein Projektil in einem Waffenrohr zu beschleunigen. Diese Vorrichtung besitzt Mittel zum Richten der Energie an einer ersten und an einer zweiten Anschlußklemme und ist eingerichtet zur Verteilung eines Plasmabogens in der Brennstoffmasse. Die Energiezufuhr erfolgt bei dieser Vorrichtung über einen sog. Leistungszuführstab, der zentral in die einzige Brennstoffmasse eingeführt ist. Dabei ist der vordere Teil des Stabes als Anode und der an der Leistungsverorgung angeordnete rückwärtige Teil des Stabes als Kathode ausgebildet. Um den Leistungszuführstab befindet sich ringförmig ein membranhaftes Element. Wenn nun der Strompfad genügend ausgebildet ist, verdampft dieses membranhafte Element und eine ausreichende Gasleitfähigkeit ermöglicht dann die Ausbildung eines Plasmas zwischen der vorderen Anode und der rückwärtigen Kathode ringförmig um den Energiezuführstab. Der ringförmige Plasmabogen entwickelt sich demzufolge entlang dem Energiezuführstab. Das entstehende Plasma ist im wesentlichen stabil und liefert ein höheres Leistungsprofil als das eines typischen festen Zünddrahtes.

[0003] Eine weitere, ähnlich der vorstehend beschriebenen Einrichtung aufgebaute Vorrichtung zur Beschleunigung eines Projektils ist in der US 4,974,487 beschrieben. Das Projektil wird in diesem Fall in einem Waffenrohr durch einen Plasmastrahl, der eine Flüssigtreibladung zündet, beschleunigt. Der Plasmastrahl wird von einer Struktur abgeleitet, die eine Kapillare formt. Das Plasma wird hier erzeugt durch Anlage einer Spannung von einer Energieeinheit zu den Elektroden an den beiden sich gegenüberliegenden Enden der Kapillare.

[0004] Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung zur Beschleunigung eines Projektils unter Einsatz eines Plasmagenerators zu schaffen, die weiter verbessert ist und eine Steigerung der Mündungsenergie des Projektils erzeugt.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Bei einem gegebenen Ladungsraum wird unter Verwendung der beiden unterschiedlichen Brennstoffmassen bzw. Treibmittelkomponenten ein geometrisch vorbestimmter Ladungsaufbau realisiert. Dabei haben die Treibmittelkomponenten verschiedene Geo-

metrien und unterschiedlich chemische Zusammensetzungen, um das gewünschte innenballistische Verhalten zu erreichen. Bei den verwendeten Treibladungskomponenten kann es sich sowohl um konventionelle als auch im LOVA-Treibmittel handeln.

[0007] Die Anzündung der Brennstoffmassen im Ladungsraum, beispielsweise eines Waffenrohres, erfolgt über einen Plasmagenerator mit sehr hoher Wirksamkeit. Ein wesentlicher Faktor für eine gezielte Anzündung der Brennstoffmasse bzw. der Treibladung und damit für die Steuerung des innenballistischen Verhaltens bildet die Anordnung und die Auslegung der gesamten Zündeinheit.

[0008] In Versuchen wurde eine Leistungssteigerung mit der erfindungsgemäßen Einrichtung von 7 bis 10 % nachgewiesen. Unter Berücksichtigung dieser in Versuchen erzielten Ergebnisse erscheint das Erreichen einer Mündungsenergie von etwa 16 MJ bei weiterer Optimierung durchaus realisierbar. Die für eine solche hohe Mündungsenergie notwendige elektrische Energie für die Anzündung liegt dann bei ca. 300 kJ, wobei die Ladedichte der Brennstoffmasse etwa Eins beträgt.

[0009] Der zentral in die erste Ladungsmasse eingesetzte Plasmagenerator hat entscheidende Vorteile gegenüber einer konventionellen Pulveranzündung. Durch den Plasmagenerator wird eine Strahlung in einem relativ großen Umkreis frei, wodurch die Brennstoffmasse angezündet wird und insgesamt eine glatte Abbrandkurve zu erkennen ist. Durch diesen Einsatz des Plasmagenerators in die erste bzw. hintere Brennstoffmasse erfolgt eine sehr gleichmäßige Verbrennung der Brennstoffmassen und dadurch eine bessere und gleichmäßigere Geschosßbeschleunigung.

[0010] Durch die beiden hintereinander angeordneten Brennstoffmassen bzw. Treibmittelkomponenten erfolgt bei Zündung durch den Plasmagenerator zunächst ein erster Abbrand der hinteren Brennstoffmasse. Dadurch wird der freie Ladungsraum insgesamt vergrößert, so daß auch bei Zündung der vorderen Brennstoffmasse deren freiwerdende Energie gegen das Projektil wirkt.

[0011] In der Figur ist ein Beispiel der Erfindung dargestellt.

[0012] In der schematisch dargestellten Einrichtung zur Beschleunigung eines Projektils 4, das in dem Beispielsfall als ein flügelstabilisiertes Geschosß ausgebildet ist, ist mit 5 das Patronenlager bzw. der Ladungsraum und mit 6 das Waffenrohr bezeichnet. Vom Boden 7 des Patronenlagers 5 erstreckt sich der Plasmagenerator 1 als stabförmiges Element zentral in die rückwärtige Brennstoffmasse 2. Der Plasmagenerator ist dabei in üblicher Weise mit einem Leistungsverorgungsanschluß 8 versehen. Die rückwärtige Brennstoffmasse 2 ist in Topfform ausgebildet und als Schüttladung in den Innenraum des Patronenlagers 5 eingefüllt. Entsprechend der Darstellung weist die topfförmige Brennstoffmasse 2 einen relativ dicken Boden-

bereich 9 und einen dazu im Verhältnis dünnwandigen Zylinderbereich 10 auf.

[0013] Die vordere Brennstoffmasse 3 bzw. die Treibmittelkomponente 3 ist stangenartig ausgebildet und radial um das Projektil 4 angeordnet. Diese vordere Brennstoffmasse 3 ist höher verdichtet als die rückwärtige Brennstoffmasse 2.

[0014] Die Initiierung der Brennstoffmassen 2 und 3 erfolgt über den Plasmagenerator 1 mit sehr hoher Wirksamkeit. Durch die besondere Anordnung des Plasmagenerators im zentralen rückwärtigen Bereich des Patronenlagers 5 werden die beiden Brennstoffmassen 2 und 3 gezielt angezündet, wodurch das vorbestimmte Abbrandverhalten und dadurch das innenballistische Verhalten von Brennstoffmasse und Projektil erreicht wird. Dies bedeutet, daß ein wesentlicher Faktor für die gezielte Anzündung der Treibmittelkomponenten 2 und 3 und damit für die Steuerung des innenballistischen Verhaltens die Anordnung und die Auslegung der gesamten Zündeinheit aus Plasmagenerator 1 und Brennstoffmassen 2 und 3 bildet. Bei Zündung der hinteren Brennstoffmasse 2 durch den Plasmagenerator verbrennt zunächst die Brennstoffmasse 2 in Teilen. Dadurch vergrößert sich der innere Ladungsraum, in dem sich die Brennstoffmassen 2 und 3 befinden. Wenn sich dieser Ladungsraum 2 vergrößert durch den beginnenden Abbrand der rückwärtigen Brennstoffmasse 2, dann wird die vordere Brennstoffmasse 3 gezündet, deren freiwerdende Energie die Energie der Brennstoffmasse 2 zur Beschleunigung des Projektils wirkungsvoll unterstützt.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hintere Brennstoffmasse (2) als Schüttladung ausgebildet ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vordere Brennstoffmasse (3) stangenartig ausgebildet und höher verdichtet ist als die hintere Brennstoffmasse (2).
6. Einrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffmassen aus konventionellen oder LOVA-Treibmitteln gebildet sind.
7. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ladedichte der Brennstoffmassen (2, 3) etwa Eins beträgt.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Beschleunigung eines Projektils mit Einsatz eines Plasmagenerators und Verteilung eines Plasmabogens in einer Brennstoffmasse, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Plasmagenerator (1) stabförmig ausgebildet und zentral in das rückwärtige Ende einer ersten Brennstoffmasse (2) eingeführt ist, an die im vorderen Bereich eine zweite Brennstoffmasse (3) angeschlossen ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffmassen (2, 3) unterschiedliche chemische Zusammensetzungen und verschiedene geometrische Formgebungen aufweisen.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hintere Brennstoffmasse (2) topfförmig mit einem relativ dicken Boden (9) gestaltet ist, in deren Innenraum die vordere Brennstoffmasse (3) eingesetzt ist, die das Projektil (4) radial vollständig umhüllt.

