

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

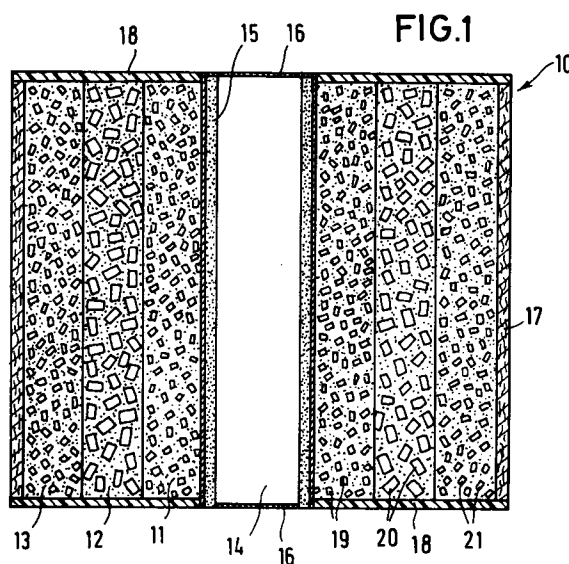
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 499 244 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(21) Anmeldenummer: **92102401.4**(51) Int. Cl.⁵: **F42B 5/16**(22) Anmeldetag: **13.02.92**(30) Priorität: **15.02.91 DE 4104646**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.08.92 Patentblatt 92/34(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT(71) Anmelder: **Dynamit Nobel Aktiengesellschaft**
Postfach 12 61
W-5210 Troisdorf(DE)(72) Erfinder: **Eich, Johannes**
Ulrather Blick 2
W-5210 Troisdorf(DE)
Erfinder: **Blom, Frank Hermann, Dr.**
Oude Zijdsvoorburgwall 169
NL-1012 ET Amsterdam(NL)(54) **Treibladungsmodul.**

(57) Die Treibladung des Treibladungsmoduls besteht aus mindestens zwei konzentrischen Ringen (11, 12, 13), von denen der äußere Ring (13) Treibladungskörner (21) enthält, die pro Zeiteinheit die größte Gasmenge liefern. Der Abbrand der Treibladung wird durch eine Zentralanfeuerung (15) eingeleitet, so daß die Ringe von innen nach außen abbrennen. Der zuletzt abbrennende äußere Ring (13) bewirkt einen verstärkten Druckaufbau, so daß der Druckabbau, der durch die Volumenvergrößerung des Verbrennungsraumes entsteht, teilweise kompensiert wird. Dadurch wird der im Verbrennungsraum herrschende Druck zeitlich gestreckt und der Antrieb des Geschosses erfolgt mit verbessertem Wirkungsgrad.

**EP 0 499 244 A2**

Die Erfindung betrifft ein Treibladungsmodul mit einer Zentralanfeuerung und einer Treibladung, in der die Treibladungskörner fixiert sind.

Für das Abschießen von Geschossen sind modulare Treibladungssysteme entwickelt worden, die in unterschiedlicher Anzahl in den Verbrennungsraum eingesetzt werden können. DE 38 15 436 A1 beschreibt eine solche modular aufgebaute Treibladung, die als Formkörper ausgebildet ist, welcher in eine Kunststoffmatrix eingebettete Treibladungskörner enthält. Die aus hartem duroplastischem Schaum bestehende Kunststoffmatrix bewirkt eine gegenseitige Fixierung der Treibladungskörner, so daß das Treibladungsmodul insgesamt einen kompakten Körper bildet. Etwaige Verformungen durch Stöße oder Druckstellen bilden sich durch die Rückstellfähigkeit der Schaumstoffmatrix zurück. Ferner ist es bekannt, derartige Treibladungsmodule mit einer verbrenn- oder verzehrbaren Umhüllung aus Papiermaterial zu versehen. Die Treibladungsmodule können als zylindrische bzw. rohrförmige Körper ausgebildet sein, wobei sich an der Wand des längslaufenden Kanals eine Zentralanfeuerung befindet. Der in den Verschluß der Verbrennungskammer eingesetzte Treibladungsanzünder zündet die Zentralanfeuerungen der axial zueinander ausgerichteten, hintereinander angeordneten Treibladungsmodule an, die dann von innen nach außen abbrennen.

Die bekannten Treibladungsmodule, bei denen die Treibladungskörner in der Matrix in relativ homogener Verteilung vorgesehen sind, haben den Nachteil, daß der Abbrand sämtlicher Treibladungskörner innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne erfolgt. Dabei baut sich im Verbrennungsraum schnell ein sehr hoher Druck auf, der das Geschloß in dem Geschützrohr beschleunigt. Durch die Bewegung des Geschosses im Geschützrohr vergrößert sich das Volumen des Verbrennungsraumes, wodurch der von den Brenngasen erzeugte Druck schnell abnimmt. Dies hat zur Folge, daß nur zu Beginn eine hohe Druckspitze auftritt, die impulsartig auf das Geschloß einwirkt und daß anschließend das Geschloß nur noch eine relativ geringe Beschleunigung bis zum Verlassen des Geschützrohres erfährt. Dadurch wird die Energie des Treibladungsmoduls nur unvollständig ausgenutzt, so daß die bekannten Treibladungsmodule einen relativ geringen Wirkungsgrad haben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Treibladungsmodul zu schaffen, das gut ladbar, gegen Beschädigungen unempfindlich und dessen Wirkungsgrad gegenüber den bekannten Treibladungsmodulen erhöht ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den in den Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

Bei dem erfindungsgemäßen Treibladungsmodul

ist die Treibladung in mehrere konzentrische Ringe unterteilt, die sich durch ihr Abbrandverhalten unterscheiden. Dabei liefert der äußere Ring pro Zeiteinheit die höchste Gasmenge. Der äußere Ring, der erst abbrennt, wenn das Geschloß sich im Geschützrohr bereits vorwärts bewegt hat und das Volumen des Verbrennungsraumes dadurch vergrößert worden ist, ruft in diesem Stadium einen zusätzlichen Schub hervor, so daß das Geschloß nicht nur im Anfangsstadium seiner Vortriebsbewegung wirksam beschleunigt wird. Die Beschleunigung setzt sich über die Länge des sich ständig vergrößern Verbrennungsraumes fort. Anstelle eines kurzen Beschleunigungsimpulses baut sich eine länger dauernde Beschleunigungsphase auf. Zwar ist die Spitzenbeschleunigung bei dem erfindungsgemäßen Treibladungsmodul bei vergleichbarer Gesamtenergie geringer als bei einem herkömmlichen Treibladungsmodul, jedoch wird die Beschleunigungsphase über einen längeren Zeitraum ausgedehnt.

Durch geeignete Wahl der in den einzelnen Ringen enthaltenen Treibladungskörner und durch geeignete Kombination solcher Ringe mit unterschiedlichen Treibladungskörnern kann ein programmiertes Abbrandverhalten erreicht werden, wobei die Gasmengen, die sich in den einzelnen Phasen des Abbrennens des Treibladungsmoduls entwickeln sollen, entsprechend den jeweiligen Anforderungen variiert bzw. eingestellt werden können.

Die Treibladungskörner, die in den unterschiedlichen Ringen des Treibladungsmoduls enthalten sind, können aus dem gleichen aber auch aus verschiedenen Brennstoffen bestehen. Als Brennstoffe können beispielsweise ein-, zwei- oder mehrbasige Pulver auf der Basis von Nitrocellulose aber auch Treibmittel mit kunststoffgebundenen Oxidatoren, sogenannte LOVA-Brennstoffe, bei denen als Oxidatoren Sekundärsprengstoffe wie Hexogen oder Oktogen Verwendung finden, eingesetzt werden. Die sich pro Zeiteinheit entwickelnde Gasmenge hängt u.a. von der Größe der Oberfläche der Treibladungskörner ab. Die Treibladungskörner können beispielsweise in Form von Mehrlochpulver, Kugelpulver oder Plättchenpulver vorliegen. In der Regel wird Mehrlochpulver verwendet werden.

Die verschiedenen Treibladungspulver entwickeln selbst bei gleichem Brennstoff und gleicher Masse, entsprechend ihrer Oberfläche, unterschiedliche Gasmengen pro Zeiteinheit. Es ist daher möglich, die jeweils erforderlichen, unterschiedlichen Gasmengen pro Zeiteinheit durch Variation der Geometrien und/oder Größen der Treibladungskörner zu erhalten. Außerdem besteht natürlich die Möglichkeit, Brennstoffe zu verwenden, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung

oder ihrer verschiedenen Abbrandgeschwindigkeiten oder bei gleichen Geometrien und Brennstoffen durch Variation der eingesetzten Brennstoffmassen unterschiedliche Gasmengen pro Zeiteinheit liefern. Die Abmessungen der einzelnen Ringe und/oder die in den Ringen enthaltenen Treibladungsmassen können gleich oder verschieden sein. Durch Zumischen von Stoffen kann weiterhin das Abbrandverhalten beeinflusst werden.

Dadurch, daß bei dem erfindungsgemäßen Treibladungsmodul der Druckverlauf im Verbrennungsraum zeitlich gestreckt oder abgeflacht wird, wird auch die mechanische Beanspruchung der Wände des Verbrennungsraums verringert, wobei dennoch die Geschoßenergie vergrößert wird.

Da das Brennverhalten von Treibladungen druckabhängig ist, kann es zweckmäßig sein, bereits zu Beginn des Abbrennens einen gewissen Druck schnell aufzubauen, um das weitere Abbrennen zu begünstigen. Daher ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß das Treibladungsmodul aus mindestens drei Ringen besteht, wobei der innere Ring für den schnellen Druckaufbau verantwortlich ist. Hierzu enthält der innere Ring Treibladungskörner, die ein schnelles Abbrennen gewährleisten. Diese einzelnen Treibladungskörner liefern pro Zeiteinheit eine größere Gasmenge als die Treibladungskörner im benachbarten nächst-äußeren Ring. Die absolute Menge des erzeugten Gases ist aber geringer, als die durch den nächst-äußeren Ring erzeugte Gasmenge. Dies wird erreicht durch entsprechend geringe Größe des inneren Ringes und/oder geringere Treibladungsmassen.

Der nächst-äußere Ring enthält Treibladungskörner, die aufgrund ihrer Geometrie und/oder Größe oder durch ihre chemische Zusammensetzung ein anderes Abbrandverhalten zeigen und eine geringere Gasmenge pro Zeiteinheit liefern als die im inneren Ring enthaltenen Treibladungskörner. Hierdurch wird das sich vergrößernde Volumen des Verbrennungsraumes aufgefüllt und der langsam abfallende Druck in gewissen Grenzen kompensiert. Die absolute Menge des erzeugten Gases ist aber deutlich größer als die durch den inneren Ring erzeugte Gasmenge. Erreicht wird dies durch eine entsprechende Größe des Ringes und/oder größere Treibladungsmassen.

Der in der Endphase des Beschleunigungsprozesses auftretende Druckabfall, bedingt durch die schnell fortschreitende Vergrößerung des Verbrennungsraumes, wird gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch nahezu kompensiert, daß im äußersten Ring Treibladungskörner enthalten sind, die ein schnelles Abbrennen gewährleisten, so daß pro Zeiteinheit eine große Gasmenge geliefert wird. Hierzu können als einzelne Treibladungskörner z.B. dieselben eingesetzt werden, wie im inneren Ring, doch wird dann die erforderliche absolut größere

Gasmenge durch eine entsprechende Größe des Ringes und/oder größere Treibladungsmassen produziert. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß kein größerer Beschleunigungsimpuls (Rückstoß) auf das Rohr übertragen wird.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Treibladungsmoduls und

Fig. 2 ein Diagramm des im Verbrennungsraum herrschenden Druckes über der Zeit zum Vergleich der Wirkung einer konventionellen Treibladung und der erfindungsgemäßen Treibladung.

Das in Fig. 1 dargestellte Treibladungsmodul 10 ist ein zylindrischer Körper, der sich aus drei konzentrischen Ringen 11, 12, 13 zusammensetzt. In dem inneren Ring 11 befindet sich ein längslaufend durchgehender Kanal 14, dessen Wand von der aus Anzündmischungen bestehenden Zentralanfeuerung 15 gebildet wird. Der Kanal ist an beiden Enden durch eine Membran 16 abgeschlossen, die das Eindringen von Fremdkörpern verhindert und die durch die Flamme bzw. die Verbrennungsgase des Treibladungsanzünders zerstört wird.

Der äußere Ring 13 ist von einer verbrenn- oder verzehrbaren zylindrischen Umhüllung 17 umgeben, die aus Papiermaterial, z.B. Pappe, besteht und einen Schutzmantel bildet. Die Stirnseiten des Treibladungsmoduls sind jeweils von einer Abschußscheibe 18 bedeckt, die verbrennbar oder verzehrbar ist. Vorzugsweise bestehen die Abschußscheiben 18 aus demselben Material oder einem ähnlichen Material wie die Matrix der Ringe 11, 12, 13, so daß die Abschußscheiben thermisch mit den Stirnseiten der Ringe fest verbunden werden können. Es ist aber auch eine Verklebung möglich. Die Abschußscheiben 18 verhindern, daß die Ringe 11, 12, 13 von einem Ende her angezündet werden können und sie stellen sicher, daß der Abbrand dieser Ringe ausschließlich von innen nach außen erfolgt.

Jeder der Ringe 11, 12, 13 enthält, eingebettet in eine Matrix aus Hartschaum, z.B. aus Polyurethan, Treibladungskörner 19, 20, 21 aus demselben Brennstoff, beispielsweise aus einem der obengenannten Brennstoffe. Die Treibladungskörner können aus Kugelpulver, Plättchenpulver oder Mehrlochpulver bestehen.

Sämtliche Treibladungskörner 19, 20 und 21 bestehen aus 19-Lochpulver. Es handelt sich um zylindrische Körner, die achsparallele durchgehende Löcher aufweisen. Die Treibladungskörner 19 des inneren Ringes 11 bestehen beispielsweise aus 19-Lochpulver des Formats 4 x 5 x 0,1, wobei die axiale Länge 4 mm, der Korndurchmesser 5

mm und der Lochdurchmesser 0,1 mm beträgt. Die Treibladungskörner 20 des mittleren Ringes 12 bestehen aus 19-Lochpulver vom Format 14 x 14 x 0,2 (Länge 14 mm, Korndurchmesser 14 mm, Lochdurchmesser 0,2 mm) und das Treibladungspulver 21 des äußeren Ringes 13 besteht aus 19-Lochpulver vom Format 4 x 5 x 0,1, also dem gleichen Format wie die Treibladungskörner 19. Die Gasmenge, die sich beim Abbrennen der Treibladungskörner pro Zeiteinheit entwickelt, hängt u.a. von der Größe der Oberfläche der Körner ab, und somit auch von der Lochgröße. Die einzelnen Treibladungskörner 19 und 21 liefern bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die größte Gasmenge pro Zeiteinheit, während die Treibladungskörner 20 eine geringere Gasmenge pro Zeiteinheit liefern. Um in diesem Fall das programmierte Abbrandverhalten und damit die zu den verschiedenen Zeitpunkten günstigen absoluten Gasmengen zu gewährleisten, ist im Ring 12 die Masse des Brennstoffes im Vergleich zum Ring 11 und 13 erhöht. Bezogen auf die gesamte Masse des in allen Ringen zusammen befindlichen Brennstoffes enthält der Ring 11 5-10, der Ring 12 60-70 und der Ring 13 20-30 Gew.-% des Brennstoffes.

Mehrere Treibladungsmodul der in Fig. 1 dargestellten Art werden hintereinander in einen rohrförmigen Verbrennungsraum eines (nicht dargestellten) Geschützes eingeschoben. Die Flamme des Treibladungsanzünders bzw. dessen Verbrennungsgase dringen in die miteinander fluchtenden Kanäle 14 sämtlicher Treibladungsmodul 10 ein, wobei die Membranen 16 zerstört werden. Dadurch werden die Zentralanfeuerungen 15 angezündet, so daß jedes Modul von innen nach außen abbrennt. Durch den sich im Verbrennungsraum aufbauenden Druck wird das Geschöß im Geschützrohr beschleunigt.

Fig. 2 zeigt den Verlauf des Druckes p im Verbrennungsraum über der Zeit t beim Abschuß des Geschosses. Dabei ist der Druckverlauf einer konventionellen Treibladung strichpunktiert dargestellt und derjenige der erfindungsgemäßen Treibladung mit einer durchgezogenen Linie. Die strichpunktierte Linie zeigt, daß sich bei einer konventionellen Treibladung, bei der nur ein einziger Ring vorhanden ist, der Druck im Verbrennungsraum schnell aufbaut und einen hohen Maximalwert annimmt. Infolge der Vergrößerung des Verbrennungsraums durch das sich im Geschützrohr bewegende Geschöß fällt der Druck sehr steil ab, bis das Geschöß, beispielsweise nach 200 ms, das Geschützrohr verlassen hat. Man erkennt, daß in der Anfangsphase eine starke Beschleunigung entsteht, daß danach aber keine wesentliche Beschleunigung mehr erfolgt.

Der Druckverlauf nach der durchgezogenen Linie zeigt, daß sehr schnell ein Druckaufbau bis

beispielsweise 1500 bar erfolgt und daß der Druck sich dann während des Vortriebs des Geschosses langsam abbaut, wobei der durch die Volumenvergrößerung des Brennraums hervorgerufene Druckabfall zu einem großen Teil durch den beim Abbrennen des äußeren Ringes 13 verursachten Druckaufbau kompensiert wird. Man erkennt, daß bei etwa gleichbleibender Gesamtenergie der zu vergleichenden Treibladungen die Energieverteilung bei der erfindungsgemäßen Treibladung zeitlich gestreckt ist, wodurch ein verbesserter Wirkungsgrad erzielt wird.

Die vorliegende Erfindung beschränkt sich nicht auf die im einzelnen weiter oben beschriebenen Ausführungen. Durch die Unterteilung der Treibladung in konzentrische Ringe mit unterschiedlichem Abbrandverhalten wird jede gewünschte Kombination, beispielsweise auch zu den obengenannten Ausführungen "inverse" Kombinationen, etwa für Ausführungen, bei denen die Anzündung von außen nach innen verläuft, möglich, um die verschiedenartigsten Anforderungen hinsichtlich des programmierbaren Abbrandverhaltens zu erfüllen.

Patentansprüche

1. Treibladungsmodul mit einer Treibladung, in der Treibladungskörner (19, 20, 21) fixiert sind und das einen längslaufenden Kanal (14) mit Zentralanfeuerung (15) enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treibladung von innen nach außen in mehrere konzentrische Ringe (11, 12, 13) mit unterschiedlichem Abbrandverhalten unterteilt ist, wobei der äußere Ring (13) pro Zeiteinheit die größte Gasmenge liefert.
2. Treibladungsmodul mit einer Treibladung, in der Treibladungskörner (19, 20, 21) fixiert sind und das einen längslaufenden Kanal (14) mit Zentralanfeuerung (15) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibladung von innen nach außen in mindestens drei konzentrische Ringe (11, 12, 13) mit unterschiedlichem Abbrandverhalten unterteilt ist, wobei der äußere Ring (13) pro Zeiteinheit die größte Gasmenge liefert und der innere Ring (11) Treibladungskörner (19) enthält, die pro Zeiteinheit eine größere Gasmenge liefern als die im benachbarten nächst-äußeren Ring (12) enthaltene Treibladungskörner.
3. Treibladungsmodul mit einer Treibladung, in der Treibladungskörner (19, 20, 21) fixiert sind und das einen längslaufenden Kanal (14) mit Zentralanfeuerung (15) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibladung von innen nach außen in mehrere konzentrische Ringe (11, 12, 13) mit unterschiedlichem Abbrandver-

halten unterteilt ist, wobei der innere Ring (11) pro Zeiteinheit die größte Gasmenge liefert.

4. Treibladungsmodul nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den Ringen (11, 12, 13) die Treibladungskörner in eine Kunststoffmatrix, vorzugsweise aus Schaumstoff, eingebettet sind. 5

5. Treibladungsmodul nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibladungskörner (19, 20, 21) in den einzelnen Ringen (11, 12, 13) unterschiedliche Geometrien und/oder Größen und somit unterschiedliche spezifische Oberflächen haben. 10
15

6. Treibladungsmodul nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Stirnflächen der Treibladung verzehrbare Abschlußscheiben (18) vorgesehen sind, die ein vorzeitiges Anbrennen der äußeren Ringe (12, 13) verhindern. 20

25

30

35

40

45

50

55

