

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 528 392 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92113959.8**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **C06B 45/10, C06B 25/34**

22 Anmeldetag: **17.08.92**

30 Priorität: **15.08.91 DE 4126981**

71 Anmelder: **Dynamit Nobel Aktiengesellschaft  
Postfach 12 61  
W-5210 Troisdorf(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.02.93 Patentblatt 93/08**

72 Erfinder: **Redecker, Klaus, Dr.  
Burgfarrnbacherstrasse 34  
W-8500 Nürnberg(DE)  
Erfinder: **Spranger, Wolfgang  
Königsberger-Strasse 44  
W 8510 Fürth(DE)****

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

54 Verwendung von polymodalem beta-Oktogen.

57 Die Erfindung betrifft die Verwendung von  $\beta$ -Oktogen mit einer polymodalen Korngrößenverteilung und einer mittleren Korngröße von weniger als 50  $\mu\text{m}$  als Explosivstoff in Treibmitteln mit inerten und aktiven Bindemitteln.

**EP 0 528 392 A1**

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von beta-Oktogen mit einer polymodalen Korngrößenverteilung mit einem mittleren Korndurchmesser von weniger als 50  $\mu\text{m}$  in Treibmitteln.

Unter dem Begriff "Oktogen" versteht man bekanntermaßen das 1.3.5.7-Tetranitro-1.3.5.7-tetrazacylooctan oder auch Cyclotetramethylentetranitramin. Diese Verbindung ist auch unter der Bezeichnung HMX (High Melting Explosive of His Majesty's Explosive) bekannt. Von dieser Verbindung sind vier Kristallmodifikationen bekannt, nämlich die orthorhombische alpha-Form, die monokline beta-Form, die monokline gamma-Form und die hexagonal kristallisierende delta-Form. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird eine Verwendung der beta-Form beschrieben. Diese Form ist die gebräuchliche Modifikation, deren Qualitätskontrolle in der Military Specification MIL-H-45444 B (PA), Amendment 1, 15 July 1975, beschrieben wird. Hierbei werden die Reinheitsgrade A und B unterschieden. Darüber hinaus erfolgt die Unterscheidung der Korngrößen nach mehreren Klassen.

beta-Oktogen wird bisher im Stand der Technik als alleiniger Explosivstoff in passivierter Form, als Boosterladung, in Mischungen mit TNT (Oktole) und anderen sowie als Explosivstoff in Raketenfesttreibstoffen oder in Rohrwaffentreibmitteln verwendet. Die bekannten Einsatzgebiete betreffen somit sowohl detonative als auch explosive Umsetzungen oder Deflagrationen.

Unter "Deflagration" versteht man bekanntermaßen Reaktionen, die wesentlich unterhalb der Schallgeschwindigkeit im Stoff ablaufen. Die Reaktionen pflanzen sich durch die freiwerdende Reaktionswärme fort. Die Umsetzungsprodukte strömen dabei entgegengesetzt zur Fortpflanzungsrichtung ab. Im Gegensatz dazu ist bekanntermaßen die detonative Umsetzung eines Explosivstoffes bei seiner Reaktion mit einer Stoßwelle gekoppelt.

Für den Einsatz eines Explosivstoffes als Rohrwaffentreibmittel, insbesondere in Handfeuerwaffen, muß eine detonative Umsetzung ausgeschlossen werden können:

Der Abbrand eines Treibladungspulvers ist ein Deflagriervorgang. Als geeignete Meßgröße kann hierbei unter anderem die Bestimmung der Abbrandgeschwindigkeit herangezogen werden. Die lineare Brenngeschwindigkeit eines Treibmittels ist dabei die Geschwindigkeit, mit der die chemische Umsetzung von der Anzündstelle fortschreitet. Sie ist abhängig von Zusammensetzung, Druck, Temperatur, dem physikalischen Zustand des Treibmittels und seiner Form.

Der physikalische Zustand des Treibmittels in diesem Sinne umfaßt insbesondere die Porosität, Verdichtung und die Korngröße und Korngrößenverteilung der Komponenten. Beim Einsatz von beta-Oktogen als Energieträger von Treibmitteln werden solche Abhängigkeiten in der Literatur beschrieben. Im Technical Memorandum 33-801 mit dem Titel "Nitramine Propellant Research" des Jet Propulsion Laboratory, Pasadena CA, 15. Oktober 1976, wird die Innenballistik von feinkörnigem beta-Oktogen untersucht. Über die Abhängigkeit der linearen Brenngeschwindigkeit vom Mündungsdruck wird berichtet (in deutscher Übersetzung):

"Die Verwendung einer feinen Korngröße sollte ein wirksamer Schritt zur Verschiebung des Auftretens von Bruchpunkten, "erkennbar an plötzlichem starkem Anstieg der Mündungsdrucke", bei Nitramin-Treibmitteln sein. Jedoch erfordert die tatsächliche Ausführung dieses Schrittes, daß Treibmittel in ihrer Feinheit begrenzt sein müssen. Wenn das Treibmittel nur 5  $\mu\text{m}$ -Oktogen enthält, erscheint der Bruchpunkt nicht unterhalb von ca. 2400 bar (35000 psi). In der Realität werden aber Chargen von Oktogen Größenverteilungen aufweisen. Beispielsweise wird von einer Charge Oktogen mit einem Hauptdurchmesser von 5  $\mu\text{m}$  berichtet, daß diese Teilchen vom Sub-Mikron-Bereich bis hinauf zu 50  $\mu\text{m}$  enthielt, sofern nicht sorgfältig gesiebt wurde. Eine derartige Größenverteilung wird im Modell durch eine tetramodale Verteilung von ungleichen Mengen von 1  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$  und 20  $\mu\text{m}$  Oktogen erreicht.

Der Bruchpunkt der 20  $\mu\text{m}$ -Teilchen tritt bei 280 bar (4000 psi), der der 10  $\mu\text{m}$ -Teilchen bei 420 bar (6000 psi) und der der 5  $\mu\text{m}$ -Teilchen bei 1380 bar (20000 psi) auf. Die Wirkungen der 10  $\mu\text{m}$ - und 20  $\mu\text{m}$ -Teilchen sind größer als ihre geringe Konzentration (insgesamt 17 %) erwarten ließ, wegen ihres tiefen Eindringens bei der Verbrennung auf der Oberflächenstruktur des Treibmittels. Für eine glatte (kontinuierliche) Größenverteilung würde ein reales Treibmittel einen verlängerten Übergang anstelle eines stufenartigen Übergangs zeigen. Hieraus folgt, daß bei Befolgung entsprechender Verfahren grobe Teilchen in den Partien auszusieben sind, um feines Oktogen zu erhalten. Dies ist von größerer Bedeutung bei inerten Bindemitteln enthaltenden Treibmitteln als bei aktiven Bindemitteln enthaltenden Treibmitteln wegen der Mäßigung der Verbrennung der Treibmittel durch aktive Bindemittel."

Hiernach erscheint ein unerwünschter Sprung bei der Betrachtung der Kurve der Bruchpunkte bereits bei einer Korngröße von 5  $\mu\text{m}$ , so daß hieraus ersichtlich ist, daß beta-Oktogen mit einer derart geringen Korngröße für die Anwendung in Treibmitteln ungeeignet ist. Nachdem sogar bei der tetramodalen Verteilung ebenfalls derartige Bruchpunkte schon bei relativ niedrigen Drucken auftauchen, erscheint die Verwendung von beta-Oktogen in Rohrwaffentreibmitteln ausgeschlossen.

Die Herstellung von Teilchen mit einer eng begrenzten, praktisch unimodalen Korngrößenverteilung ist außerordentlich aufwendig und kann nur durch aufwendige Sieboperationen erreicht werden. Aus dem Memorandum läßt sich zwar entnehmen, daß das Auftreten der Bruchpunkte offenbar durch die Anwesenheit eines aktiven Binders gemildert werden kann. Brauchbare Ergebnisse werden jedoch auch hier nicht erhalten.

Aus den so gemessenen Kurven läßt sich anhand der Steigung der Druckexponent ermitteln. Für Rohrwaffentreibmittel ist, wie oben ausgeführt, ein allzu steiler Druckanstieg unerwünscht. Aus Untersuchungen des Deutsch-Französischen Forschungsinstituts, St. Louis, ist bekannt, daß bei Nitraminpulvern auf der Basis von Hexogen gilt: Je feiner das Korn, umso niedriger der Druckexponent der Abbrandgeschwindigkeit und die Abbrandgeschwindigkeit selbst. Hierbei wird bei Korngrößen des Hexogens von 4 bis 15  $\mu\text{m}$  ein Druckexponent  $< 1$  erreicht. Trotz Verringerung des Druckanstiegsgradienten sind jedoch die maximalen Drucke mit mehr als 6000 bar zu hoch. (Bericht S-R 906/83, H.H. Licht, A. Baumann, St. Louis, 13.04.1983, S. 11).

Aus der DE 36 14 173 C1 ist ein granuliertes beta-Oktogen mit einer Korngröße von weniger als 50  $\mu\text{m}$  bekannt, das mit Kunststoffen umhüllt ist.

Aus US-C-3,959,042 ist die Verwendung von beta-Oktogen (HMX) in Treibmitteln bekannt, das in eine Lösung eines inaktiven Binders eingebracht wird.

Die DE 27 53 555 C1 beschreibt unter anderem die Verwendung von beta-Oktogen in Verbindung mit hohen Anteilen an aktiven Bindern, die begleitet sind von hohen Anteilen an inaktiven Bindern und Füllstoffen. Angaben über die Korngröße oder die Korngrößenverteilung des eingesetzten beta-Oktogens werden nicht offenbart.

Die DE 36 17 408 C1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von feinkörnigem beta-Oktogen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand in der Suche nach einem Oktogen mit geeigneter Kornform, Korngröße und Korngrößenverteilung zur Verhinderung der Sprünge in den Kurven der linearen Brenngeschwindigkeit gegen den Druck. Darüber hinaus sollte der Druckexponent der Abbrandgeschwindigkeit  $< 1$  betragen. Weiterhin bestand die Aufgabe der vorliegenden Erfindung in einer Verringerung des Druckanstiegsgradienten und des maximalen Druckes im Patronenlager gegenüber dem Stand der Technik.

Die vorstehend genannte Aufgabe wird gelöst durch die Verwendung von beta-Oktogen mit einer polymodalen Korngrößenverteilung mit einem mittleren Korndurchmesser von weniger als 50  $\mu\text{m}$  in Treibmitteln aus Explosivstoffen, inerten und aktiven Bindemitteln.

Polymodale Korngrößenverteilung im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet ein Korngrößenspektrum, wie es insbesondere durch eine Gauß-Verteilungskurve dargestellt werden kann. Die Herstellung von besonders feinkörnigem beta-Oktogen ist aus der DE 36 17 408 C1 bekannt. Hiernach wird eine Lösung von beta-Oktogen in einem gamma-Lacton im Temperaturbereich zwischen 5 und 15  $^{\circ}\text{C}$  mit Toluol behandelt, wobei die gewünschten feinen und sehr feinen beta-Oktogenkristalle in hoher Reinheit ausfallen. Zur Verhinderung des Kornwachstums kann das sehr feine beta-Oktogen nach seiner Abtrennung aus dem Toluol in Wasser aufgeschlämmt und bei Temperaturen zwischen 30 und 60  $^{\circ}\text{C}$  mit der Lösung, Suspension oder Emulsion eines Polymeren unter Rühren versetzt werden. Dabei findet eine Umhüllung mit dem Polymeren statt.

Ein anderes Verfahren zur Herstellung des sehr feinen beta-Oktogenkornes besteht in der Zerkleinerung eines handelsüblichen Produktes, wie es gemäß MIL-H-45444 B klassifiziert ist. Dabei reichen die Korngrößen von etwa 45  $\mu\text{m}$  bis zu einigen hundert  $\mu\text{m}$ . Die Zerkleinerung der Kristalle durch Mahlen stößt jedoch auf große Schwierigkeiten, da beta-Oktogen äußerst reib- und stoßempfindlich ist. Dieser Vorgang kann daher nur unter besonderen Sicherheitsvorkehrungen in entsprechenden Vorrichtungen durchgeführt werden.

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines besonders feinkörnigen beta-Oktogens besteht in der Abtrennung der gewünschten Kornfraktionen. Das Ausgangsprodukt kann dabei aus normaler Produktion oder aus der zuvor beschriebenen Zerkleinerungsreaktion kommen. Die Abtrennungsmethoden an sich sind bekannt. Vorteil ist bei einer Körnung gemäß der vorliegenden Erfindung der Einsatz von Hydrozyklonen. Es ist selbstverständlich, daß eine besonders feine Körnung nur einen Bruchteil der eingesetzten Masse ausmacht, wodurch sich das Verfahren an sich verteuert. Der besondere Vorteil der direkten Herstellung von feiner Körnung besteht darin, daß die Kristalle aus der Kristallisation im Vergleich zu denen aus dem Zerkleinerungsverfahren intakt sind.

Beim Einsatz eines derartigen beta-Oktogens in Treibmitteln für Handfeuerwaffen wurde nun überraschenderweise gefunden, daß

- Sprünge in der Kurve der linearen Brenngeschwindigkeit gegen den Druck bis in hohe Druckbereiche von mehreren 1000 bar nicht auftreten,

- mit abnehmender mittlerer Korngröße trotz wachsender Oberfläche der Druckanstiegesgradient der Treibmittelumsetzung deutlich abnimmt und
- im Gegensatz zu den Abhängigkeiten des  $p_{\max}$ -Wertes von der Korngröße des Hexogens bei der Verwendung von beta-Oktogen mit abnehmender Korngröße der Maximaldruck überraschenderweise abnimmt.

5 Bevorzugtes aktives Bindemittel im Sinne der vorliegenden Erfindung ist Polynitrophenylen. Für den Fall, daß weniger temperaturempfindliche Treibmittel nicht von Nachteil sind, kann jedoch auch Nitrocellulose als aktives Bindemittel eingesetzt werden.

10 Eine bevorzugte Verwendung von beta-Oktogen gemäß der vorliegenden Erfindung besteht darin, dieses in Treibmitteln einzusetzen, die Hexogen, Guanidinnitrat, Hexanitrodiphenylamin, Dipikrylsulfon, Hexanitrostilben und/oder Tetranitrodibenzo-1,3a-4,6a-tetraazapentalen als weitere Explosivstoffe enthalten.

15 Erfindungsgemäße Treibmittel enthalten neben aktiven auch inaktive Bindemittel. Hierunter sind insbesondere solche auf Kunststoffbasis zu verstehen. Da mit dem Einsatz von Bindemitteln neben der Herabsetzung der Detonationsempfindlichkeit auch eine Verfestigung des Kristallpulvers einhergeht, sind gute Klebeeigenschaften sowie eine gute Formbeständigkeit im Temperaturbereich von  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  erwünscht. Die Bindemittel sollten darüber hinaus halogenfrei sein und wenig feste Verbrennungsprodukte ergeben.

20 Bevorzugte Bindemittel sind solche auf der Basis von Polyurethanen, Polymethylacrylaten, Polyvinylacetaten, Silikon und Polyvinylalkoholen, insbesondere teilweise oder vollständig acetalisierte Polyvinylalkohole mit  $C_1$  bis  $C_5$ -Aldehyden, die an sich im Handel erhältlich sind. Besondere Bedeutung kommt hier dem Polyvinylbutyral-Harz zu, das im Handel erhältlich ist. Die Art und Menge der Bindemittel richtet sich nach dem gewünschten Anwendungszweck, insbesondere zur Steuerung der Innenballistik nach der Formgebung. Vorzugsweise beträgt die Menge an aktivem und inertem Binder jeweils unabhängig von einander 5 bis 15 Gew.-%, bezogen auf das Treibmittel.

25 Neben den oben genannten Bestandteilen können die mit Hilfe der Erfindung erhältlichen Treibmittel auch an sich im Stand der Technik bekannte Weichmacher, Gleitmittel und/oder Stabilisatoren enthalten.

Derartige Treibmittel können in loser oder verpreßter Form eingesetzt werden. Erfindungsgemäß werden bevorzugt Treibmittel in verpreßter Form eingesetzt.

30 Die Menge von beta-Oktogen in Treibmitteln aus Explosivstoffen, inertem und aktiven Bindemitteln ist nicht kritisch.

beta-Oktogen kann im Sinne der vorliegenden Erfindung ohne weitere Nachbehandlung in den oben bezeichneten Treibmitteln verwendet werden. Eine besondere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht jedoch darin, die Kristalle von beta-Oktogen vor dem Einsatz in den genannten Treibmitteln mit thermoplastischen Polymeren zu umhüllen.

35 Obwohl gemäß der vorliegenden Erfindung beta-Oktogen mit einer mittleren Korngröße von weniger als  $50\text{ }\mu\text{m}$  eingesetzt werden soll, ist es besonders bevorzugt, daß wenigstens 95 % des beta-Oktogens eine mittlere Korngröße von weniger als  $100\text{ }\mu\text{m}$  aufweisen.

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele und Vergleichsbeispiele näher erläutert.

#### 40 Beispiele 1-4/Vergleichsbeispiel

Ein Treibmittel, hergestellt nach Beispiel 1 (Beispiel Nr. 1) der DE 27 53 555 C1, bestehend aus den dort genannten Mengen  $\alpha$ -Oktogen als Energieträger, inertem und aktivem Bindemittel, wurde der Anteil des Energieträgers teilweise durch beta-Oktogen der mittleren Korngröße von  $23\text{ }\mu\text{m}$  ersetzt. Das Treibmittel wurde zu Patronen verarbeitet. Es wurden gegenüber dem Vergleichsbeispiel weder die Explosionswärme des Treibmittels noch seine Masse oder das Anzündsystem der Patrone verändert. Die Beschußergebnisse wurden mit einem Gasdruckmesser ermittelt. Die Treibladungspulvermasse betrug jeweils 1,61 g. Die nachfolgende Tabelle I gibt die erhaltenen Daten wieder.

Tabelle I

		Beispiel-Nr.				
	Vgl.	1	2	3	4	
	Anteil beta-Oktogen (Gew.-%)	0	5	10	15	20
	Beschußergebnisse:					
10	Max. Druck* (bar)	4532	4626	4607	4527	4630
	Standard Abw. (bar)	187	173	226	181	189
	Schußzeit (milli-s)	4,76	4,94	4,91	4,78	4,87
15	Geschoßgeschwindigkeit					
	nach 5 m (m/s)	954	948	947	943	946
	Standard Abw. (m/s)	6,1	6,1	6,6	6,6	6,0

\* (Max. Druck, Schußzeit und GeschöÙgeschwindigkeit sind Mittelwerte aus ca. 30 Schuß).

Trotz Anstiegs des beta-Oktogen-Anteils ist bei Vergleich der Beispiele 1 bis 4 mit dem Vergleichsbeispiel kein signifikanter Unterschied der Innenballistik zu verzeichnen.

Die nachfolgende Tabelle II gibt das KorngröÙenspektrum des beta-Oktogens mit einer mittleren KorngröÙe von 23 µm wieder.

Tabelle II

KorngröÙenverteilung beta-Oktogen, mittlere KorngröÙe 23 µm.	
< 10 µm	6,5 Gew.-%
10 - 20 µm	46,5 Gew.-%
20 - 30 µm	27,0 Gew.-%
30 - 40 µm	10,0 Gew.-%
40 - 50 µm	4,0 Gew.-%
50 - 60 µm	2,5 Gew.-%
60 - 80 µm	3,5 Gew.-%
	<u>100 Gew.-%</u>

Beispiele 5 und 6

Ein Treibmittel analog Beispielen 1 bis 4, das ausschließlich beta-Oktogen als Energieträger sowie inertes und aktives Bindemittel enthielt, wurde zu Patronen verarbeitet. Die Zusammensetzung der Treibmittel aus Beispiel 5 und 6 war identisch bis auf den Unterschied der Oktogen-KorngröÙen von 23 bzw. 9 µm. Letzteres hat eine analoge KorngröÙenverteilung wie das Oktogen mit einer mittleren KorngröÙe von 23 µm. Die Herstellung der Patronen, ihrer Treibmittelmassen, Abmessungen und die AnzündsysteÙe war identisch.

Untersucht wurden die Druck/Zeit-Kurven beim Anzünden und Abbrand der Patronen in einer ballistischen Bombe, deren Innengeometrie äÙnlich der des Patronenlagers im WaffensysteÙ ist. Die nachfolgende Tabelle III gibt die erhaltenen Daten wieder.

Tabelle III

	Beispiel-Nr.	
	5	6
Mittlere Korngröße beta-Oktogen ( $\mu\text{m}$ )	23	9
Beschußergebnis in einer Meßbombe		
Max. Druck (bar)	4325	4116
Standard Abw. (bar)	33	65
Schußzeit bis max. Druck (milli-s)	1,759	1,781
Standard Abw. (milli-s)	0,126	0,174
Druckanstiegsgradient (bar/milli-s)		
% $P_{\text{max}}$ 10-90	4153	3937
20-80	5022	4871
30-70	6382	5795

Die Ergebnisse sind Mittelwerte aus 10 Schuß.  
 Das Beschußergebnis macht deutlich, daß trotz gleichen Energieinhaltes der Druckanstiegsgradient bei Verwendung einer mittleren beta-Oktogen-Korngröße von 9  $\mu\text{m}$  deutlich unter demjenigen für 23  $\mu\text{m}$  liegt.

Beispiele 7 und 8

Die gleichen Treibmittel, wie in den Beispielen 5 und 6 beschrieben, wurden zu Zylindern mit den Abmessungen ca. 4,5 x 4,2 mm verpreßt. Diese wurden in einer ballistischen Bombe bei einer Ladedichte von 290  $\text{kg}/\text{m}^3$  mit Zündpille T 15 und einer Beiladung von  $4 \cdot 10^{-4}$  kg Nitrocellulose (13,2 % Stickstoff) angezündet. Die nachfolgende Tabelle IV gibt die erhaltenen Daten wieder.

Tabelle IV

Beispiel-Nr.	7			8		
Mittlere Korngröße beta-Oktogen ( $\mu\text{m}$ )	23			9		
Beschußergebnisse in einer ballistischen Bombe bei °C	21	50	-30	21	50	-30
Max. Druck (bar)	3471	3489	2991	3450	3488	2916
Standard Abw. (bar)	9	8	80	19	43	86
Druckanstiegsgradient (bar/milli-s), Mittelwerte für % $P_{\text{max}}$						
10-90	1873	2167	1550	1596	1788	1281
40-60	4799	5338	3382	3886	4268	2728

Bei den Beispielen 7 und 8 wird deutlich, daß trotz Vergrößerung der Oberfläche des feinen Oktogenkornes von 9  $\mu\text{m}$  im Vergleich zu einem Korn von 23  $\mu\text{m}$  der maximale Druck im Temperaturband sich nicht unterscheidet und der Druckanstiegsgradient mit feinem  $\beta$ -Oktogen niedriger liegt.

#### 5 Beispiel 9

Entsprechend Beispielen 5 und 6 wurde ein Treibmittel mit gleichem Anteil Energieträger, der hier jedoch aus beta-Oktogen mit einer mittleren Korngröße von 6  $\mu\text{m}$  bestand, inerten und aktiven Bindemitteln in der gleichen Zusammensetzung gemischt und aus dieser Mischung nach gleichem Verfahren Patronen mit identischem Anzündsystem hergestellt.

Die Ergebnisse von 30 Schuß im gleichen Gasdruckmesser wie er für die Beispiele 1 bis 4 und das Vergleichsbeispiel verwendet wurde, mit einer Treibladungspulvermasse von 1,64 g sind in der folgenden Tabelle V wiedergegeben, die die gemittelten Ergebnisse enthält:

15 Tabelle V

Max. Druck (bar)	2570
Standard Abw. (bar)	556
Schußzeit (milli-s)	7,2
Geschoßgeschwindigkeit (m/s)	766

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Beispiele 1 bis 4 und des Vergleichsbeispiels zeigt eine drastische Abnahme der linearen Brenngeschwindigkeit und des max. Druckes.

Neben dem überwiegenden Einfluß durch das feinkörnige  $\beta$ -Oktogen mit einer mittleren Korngröße von 6  $\mu\text{m}$  haben auch dazu beigetragen die Reduzierung der Explosionswärme von 3996 auf 3541 J/g sowie die Reduzierung der Porosität der festen Treibladungspulverkörper. Der Vergleich der Porositätsunterschiede zeigt bei sonst gleicher Zusammensetzung des Treibmittels und gleichen Herstell- und Beschußbedingungen eine Druckerniedrigung um ca 500 bar.

#### 30 **Patentansprüche**

1. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen mit einer polymodalen Korngrößenverteilung und einer mittleren Korngröße von weniger als 50  $\mu\text{m}$  als Explosivstoff in Treibmitteln mit inerten und aktiven Bindemitteln.
2. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach Anspruch 1 in Treibmitteln, die zusätzlich alpha-Oktogen, Hexogen, Guanidinnitrat, Hexanitrodiphenylamin, Dipikrylsulfon, Hexanitrostilben, Tetranitrodibenzo-1,3a,4,6a-tetraazapentalen und/oder Polynitrophenylen als Explosivstoffe enthalten.
3. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als inerte Bindemittel Polyurethane, Polymethacrylate, Polyvinylacetate, Silikone und Polyvinylalkohole, insbesondere teilweise oder vollständig acetalisierte Polyvinylalkohole mit C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> Aldehyden, eingesetzt werden.
4. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als aktives Bindemittel Polynitrophenylen eingesetzt wird.
5. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Treibmittel aus 70 bis 95 Gew.-% Explosivstoff und 5 bis 30 Gew.-% Bindemitteln besteht.
6. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Explosivstoff aus 5 bis 100 Gew.-%  $\beta$ -Oktogen und 0 bis 95 Gew.-% alpha-Oktogen, Hexogen, Guanidinnitrat, Hexanitrodiphenylamin, Dipikrylsulfon, Hexanitrostilben, Tetranitrodibenzo-1,3a,4,6a-tetraazapentalen und/oder Polynitrophenylen besteht.
7. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das  $\beta$ -Oktogen zu wenigstens 95 Gew.-% aus einer Korngröße von weniger als 100  $\mu\text{m}$  besteht.

8. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibmittel in verpreßter Form eingesetzt werden.
- 5 9. Verwendung von  $\beta$ -Oktogen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kristalle des  $\beta$ -Oktogens mit einem thermoplastischen Polymeren umhüllt sind.
10. Treibmittel bestehend aus  $\beta$ -Oktogen mit einer polymodalen Korngrößenverteilung und einer mittleren Korngröße von weniger als 50  $\mu\text{m}$  als Explosivstoff und inerten und aktiven Bindemitteln.
- 10 11. Treibmittel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich alpha-Oktogen, Hexogen, Guanidinnitrat, Hexanitrodiphenylamin, Dipikrylsulfon, Hexanitrostilben, Tetranitrodibenzo-1,3a,4,6a-tetraazapentalen und/oder Polynitrophenylen als Explosivstoffe enthalten sind.
- 15 12. Treibmittel nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß als inerte Bindemittel Polyurethane, Polymethacrylate, Polyvinylacetate, Silikone und Polyvinylalkohole, insbesondere teilweise oder vollständig acetalisierte Polyvinylalkohole mit C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> Aldehyden, eingesetzt werden und als aktives Bindemittel Polynitrophenylen eingesetzt wird.
- 20 13. Treibmittel nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Treibmittel aus 70 bis 95 Gew.-% Explosivstoff und 5 bis 30 Gew.-% Bindemitteln besteht, wobei der Explosivstoff aus 5 bis 100 Gew.-%  $\beta$ -Oktogen und 0 bis 95 Gew.-% alpha-Oktogen, Hexogen, Guanidinnitrat, Hexanitrodiphenylamin, Dipikrylsulfon, Hexanitrostilben, Tetranitro-dibenzo-1,3a,4,6a-tetraazapentalen und/oder Polynitrophenylen besteht.
- 25 14. Treibmittel nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kristalle des  $\beta$ -Oktogens mit einem thermoplastischen Polymeren umhüllt sind.

30

35

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 092 188 (A.M. LOVELACE) * Spalte 1, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 27 * * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 15; Abbildung 4 *	1,10	C06B45/10 C06B25/34
A	US-A-4 180 424 (R. REED, JR. ET AL.) * Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 63; Ansprüche *	1,10	
A	US-A-4 632 715 (D.D. CURTIS) * Ansprüche *	1,10	
A	DE-A-2 329 558 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH) * Ansprüche *	1,10	
A	US-A-3 804 683 (M.G. BALDWIN ET AL.)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 092 189 (R.E. BETTS) * Ansprüche *	1,10	
D,A	DE-C-3 614 173 (DYNAMIT NOBEL AG) * Ansprüche *	9,14	C06B
D,A	DE-C-2 753 555 (DYNAMIT NOBEL AG) * Seite 2, Zeile 41 - Zeile 61; Tabelle 1 *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14 DEZEMBER 1992	Prüfer SCHUT R.J.
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 Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	