

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82200629.2

51 Int. Cl.³: **C 06 B 21/00, C 06 B 45/10**

22 Anmeldetag: 24.05.82

30 Priorität: 25.05.81 CH 3403/81
09.03.82 CH 1423/82

71 Anmelder: Schweizerische Eidgenossenschaft vertreten durch die Eidg. Munitionsfabrik Thun der Gruppe für Rüstungsdienste, Allmendstrasse 74, CH-3602 Thun (CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.01.83
Patentblatt 83/1

72 Erfinder: Arni, Paul, Riedstrasse 39 a, CH-3626 Hünibach (CH)

84 Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

74 Vertreter: Frauenknecht, Alois J., c/o PPS Polyvalent Patent Service AG Fohrhölzlistrasse 19, CH-5443 Niederrohrdorf (CH)

54 **Kalt formbarer, kunststoffgebundener Hochleistungssprengstoff und Verfahren zu seiner Herstellung.**

57 Ein kunststoffgebundener Hochleistungssprengstoff enthält 90 bis 97 Gew.-% eines hochbrisanten Sprengstoffs, z.B. Octogen, und 3 bis 10 Gew.-% eines neuen Phlegmatisierungs- und Bindemittels (jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Hochleistungssprengstoffs = 100). Dieses wird auf der Basis wässriger Dispersionen hergestellt und enthält im wesentlichen (bezogen auf den Feststoffanteil) 18 bis 50 Gew.-% Poly-O-butylacrylat und 3,7 bis 20 Gew.-% Paraffin, sowie 2 bis 7 Gew.-% Polytetrafluorethylen als Gleitmittel, 20 bis 65 Gew.-% Calciumcarbonat als Füllstoff und 0,9 bis 7,5 Gew.-% Polyethylen oder, für einen antistatischen Hochleistungssprengstoff, 25 bis 65 Gew.-% Graphit als Gleitmittel und 15 bis 25 Gew.-% Calciumsulfat als Füllstoff. Zusätzlich werden Hilfs- und Zusatzstoffe wie Emulgatoren, Dispergiermittel, Entschäumer, Benetzungsmittel, Verdicker und kleine Mengen Kieselgel zugefügt. Das in wässriger Dispersion zubereitete Phlegmatisierungs- und Bindemittel wird mit dem Octogen in einer Mischtrommel vermischt und getrocknet oder vorgetrocknet und anschliessend nach Behandlung mit Isopropanol-Wasser (1 : 1) getrocknet. Bei Drücken im Bereich von 2,2 bis 4,2 t/cm² daraus kalt gepresste, homogene Formkörper haben Dichten über 1,8 g/cm³ und Detonationsgeschwindigkeiten von 8,6 km/s und mehr.

EP 0 068 528 A1

Kalt formbarer, kunststoffgebundener Hochleistungsspreng-
stoff und Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Hochleistungssprengstoffs enthaltend mindestens 90 Gew.-% eines leistungsstarken Sprengstoffs wie Cyclotetramethylen-tetranitramin oder Cyclotrimethylentrinitramin und maximal
5 10 Gew.-% (jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht = 100) eines Phlegmatisierungs- und Bindemittels, das ein organisches Polymer enthält, bei welchem Verfahren zunächst die Bestandteile des Phlegmatisierungs- und Bindemittels vermischt und dann das so erhaltene Gemisch mit dem leistungsstarken
10 Sprengstoff vermengt wird.

Die Erfindung betrifft auch einen kunststoffgebundenen Hochleistungssprengstoff, enthaltend mindestens 90 Gew.-% eines leistungsstarken Sprengstoffs wie Cyclotetramethylen-tetranitramin oder Cyclotrimethylentrinitramin und maximal 10
15 Gew.-% (jeweils bezogen auf das Gewicht des kunststoffgebundenen Hochleistungssprengstoffs) eines Phlegmatisierungs- und Bindemittels aus einem organischen Polymeren mit Zusatzstoffen wie Wachs und Paraffin.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung
20 eines Formkörpers aus dem Hochleistungssprengstoff in einer Form durch Anwendung von Druck.

Nach einem bekannten Verfahren der eingangs genannten Art (US-PS 3 839 106) wird ein Hochleistungssprengstoff dadurch erhalten, dass ein leistungsstarker Sprengstoff wie Octogen
25 (im folgenden verwendeter Trivialname für Cyclotetramethylen-tetranitramin) in einem gummiartigen Zweikomponenten-Bindemittel dispergiert wird, das aus einem Präpolymer mit zwei vorzugsweise endständigen Carboxylgruppen und einem Vernetzungsmittel auf Epoxidbasis besteht. Zusätzlich werden ein

Phlegmatisierungsmittel wie Wachs hinzugegeben, sowie weitere Hilfsstoffe wie Katalysatoren für die Vernetzung des Phlegmatisierungs- und Bindemittels, Antioxidantien und Netzmittel. Im einzelnen werden dabei zunächst die Bindemittelkomponenten in einer Kneteinrichtung bei erhöhten Temperaturen unter Vakuum vermengt; anschliessend wird das Phlegmatisierungs- und Bindemittel unter gleichen Bedingungen mit dem Octogen gemischt. Dabei wird eine giessfähige Masse erhalten, die unter Vakuum und unter Einwirkung von Vibrationen in Formen gegossen wird, in denen die Masse im Verlaufe einiger Tage durchhärtet. Auf diese Weise drucklos herstellbare Hochleistungssprengstoff-Formkörper enthalten bis zu 90 Gew.-% (bezogen auf das Gesamtgewicht = 100) Octogen.

Ein ähnliches Verfahren (FR-Veröffentlichung Nr. 2 225 979) verwendet ein Zweikomponenten-Bindemittel aus Diisocyanaten und Polyolen; jedoch liegen bei den erhaltenen Hochleistungssprengstoff-Formkörpern die Mengenanteile von Octogen unter 90 Gew.-% (bezogen auf das Gesamtgewicht = 100).

Das bekannte Verfahren ist dadurch umständlich, dass das Phlegmatisierungs- und Bindemittel und das Octogen unter Vakuum bei erhöhter Temperatur in einer Kneteinrichtung gemischt werden müssen und der anschliessende Giessvorgang ebenfalls unter Vakuum durchgeführt werden muss. Dabei müssen zusätzlich Vibrationen zur Einwirkung gebracht werden, um die gewünschte Homogenität zu erreichen. Die Härtezeiten von mehreren Tagen für das Phlegmatisierungs- und Bindemittel machen das ganze Verfahren zusätzlich zeitaufwendig. Der so schliesslich erhaltene Hochleistungssprengstoff-Formkörper enthält aber immer noch mehr als 10 % Fremdstoffe, und seine Sprengkraft ist daher gegenüber der des reinen Octogens erheblich vermindert.

Es ist bekannt, Hexogen (Cyclotrimethylentrinitramin) mit einer wässrigen Suspension von Polytetrafluorethylen umzusetzen; das warm getrocknete Umsetzungsprodukt besteht aus

97 Gew.-% Cyclotrimethylentrinitramin und 3 Gew.-% Polytetrafluorethylen (jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht = 100) und ist bereits unter geringem Druck plastisch verformbar (DE-AS 1 571 227). Die Wirkung des Polytetrafluorethylens wird auf die niedrige Reibung zwischen den damit überzogenen Sprengstoffpartikeln zurückgeführt. Die geringe Haftung zwischen den Sprengstoffpartikeln bewirkt jedoch, dass daraus hergestellte Formkörper keine hinreichende Formbeständigkeit aufweisen.

Es ist weiterhin bekannt, Graphit oder Talkum als Gleitmittel für Nitropentaerythrit (PETN) in Anteilen von 0,3 bis 5 % zu verwenden, wobei die Mischung auch in wässriger Suspension erfolgen kann. Zur Beseitigung elektrostatischer Aufladungen, u.a. bei Octogen, werden jedoch Spezialrusse mit einem spezifischen Widerstand unter 1 Ohm • cm und einer spezifischen Oberfläche über 20 m²/g empfohlen, die in Anteilen von bis zu 0,5 % auf die Oberfläche der Sprengstoffe aufgebracht werden (DE-OS 14 46 875).

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Hochleistungssprengstoff der vorgenannten Art zu schaffen, dessen Wirksamkeit an die des reinen Octogens heranreicht und der bei hoher mechanischer Festigkeit hohe Sicherheit in der Handhabung besitzt, und ein mit einfachen Mitteln durchführbares Verfahren zu seiner Herstellung und Verarbeitung anzugeben.

Unter Handhabungssicherheit wird dabei unter anderem sowohl die Gefahrlosigkeit bei der Herstellung und Verarbeitung, als auch die Unempfindlichkeit gegen äussere Einwirkungen im Gebrauch, wie die Formbeständigkeit (z.B. unter Schockeinwirkungen beim Abschuss) und mechanische Festigkeit daraus hergestellter Formkörper, verstanden.

Diese Aufgabe wird nach dem erfindungsgemässen Verfahren dadurch gelöst, dass eine wässrige Polymerdispersion in Anwe-

senheit von Hilfs- und Zusatzstoffen mit einem Gleitmittel, mit einer wässrigen Paraffindispersion und mit einem Füllstoff gemischt wird, dass die so erhaltene wässrige Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels mit dem trockenen Sprengstoff vermengt und dass das so erhaltene Gemenge warm getrocknet wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren benutzt wässrige Dispersionen des Polymeren und anderer Bestandteile des Phlegmatisierungs- und Bindemittels, so dass diese mit einfachen Mitteln bei Raumtemperatur und unter Normaldruck in kürzester Zeit untereinander und mit weiteren Bestandteilen des Phlegmatisierungs- und Bindemittels vollständig durchmischt werden können. Die wässrige Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels wird anschliessend mit dem Octogen in einer Mischtrommel in sehr kurzer Zeit, ebenfalls bei Raumtemperatur und unter Normaldruck, wirksam verbunden; das so erhaltene Produkt wird auf ebenfalls sehr einfache Weise durch einen warmen Luftstrom getrocknet. Das trockene Produkt ist trotz seines hohen Mengenanteils an Octogen (97 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht = 100) in hohem Masse handhabungssicher.

Vorteilhafte Ausbildungen des Verfahrens sind in abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

In einer Variante des erfindungsgemässen Verfahrens kann die wässrige Polymerdispersion durch Vermischen einer wässrigen Dispersion von Poly-O-butylacrylat (ein Polyacrylsäurebutylester) mit einer wässrigen Dispersion von Polyethylen hergestellt und 5 bis 15 Gew.-% Polyethylen (bezogen auf das Gewicht des Poly-O-butylacrylats) mit einer mittleren Teilchengrösse von 0,1 bis 0,3 μm zugegeben werden; dabei können nacheinander Polytetrafluorethylen als Gleitmittel, hochdisperses Kieselgel, Paraffin und Calciumcarbonat einer Teilchengrösse von annähernd 1 μm als Füllstoff zugegeben werden.

Als Füllstoff werden dabei schwerlösliche Verbindungen der Erdalkaligruppe wie Magnesiumpyrophosphat, Calciumcarbonat, Calciumsulfat und Bariumsulfat zugesetzt.

5 In einer zweiten Variante des erfindungsgemässen Verfahrens, nach der ein antistatischer Hochleistungssprengstoff erhalten wird, kann die wässrige Polymerdispersion aus Poly-O-alkylacrylat oder Poly-O-alkylmethacrylat (Polymethacrylsäure-alkylester) mit einer Alkylgruppe von wenigstens 3 Kohlenstoffatomen hergestellt werden und vorzugsweise Poly-O-
10 butylacrylat oder -isobutylacrylat enthalten. Dabei können eine erste, einen Teil des Polymers, Graphit als Gleitmittel und einen Teil des Paraffins enthaltende Komponente und eine zweite, Calciumsulfat als Füllstoff, das hochdisperse Kieselgel und den Rest des Paraffins enthaltende Komponente
15 miteinander und dann mit einer dritten Komponente der wässrigen Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels vermischt werden, die Cyclohexanon und den Rest des Polymers in einer Isopropanol-Wasser-Mischung enthält.

Bei der zweiten Variante des erfindungsgemässen Verfahrens
20 hat sich in der Praxis überraschenderweise herausgestellt, dass unabhängig von der Partikelgrösse des verwendeten Octogens eine völlig gleichmässige Verteilung des Phlegmatisierungs- und Bindemittels über die Octogenpartikel dadurch erzielt werden kann, dass das Gemenge aus Phlegmatisierungs-
25 und Bindemittel mit Octogen unter Umwälzung vorgetrocknet, anschliessend in einer Mischtrommel mit 2 bis 10 Gew.-% (bezogen auf das Gewicht des Gemenges = 100) Alkanol-Wasser bevorzugt Isopropanol-Wasser (1 : 1-Gemisch) nachbehandelt und danach unter Umwälzen getrocknet wird.

30 Der kunststoffgebundene Hochleistungssprengstoff nach der Erfindung löst die vorgenannte Aufgabe dadurch, dass das Phlegmatisierungs- und Bindemittel ein Polymer auf Polyacrylat- oder Polymethacrylatbasis, ein Gleitmittel und einen Füllstoff enthält. Der Füllstoff in dem Phlegmatisierungs-

und Bindemittel des erfindungsgemässen kunststoffgebunden Hochleistungssprengstoffs ist aus schwerlöslichen Verbindungen der Erdalkaligruppe ausgewählt und ist vorzugsweise Magnesiumpyrophosphat, Calciumcarbonat, Calciumsulfat oder Bariumsulfat.

Dabei kann das Polymer ein Poly-O-alkylacrylat oder Poly-O-alkylmethacrylat, vorzugsweise Poly-O-butylacrylat oder -isobutylacrylat, sein und der Hochleistungssprengstoff mit einem Phlegmatisierungs- und Bindemittel aus 18 bis 50 Gew.-% Poly-O-butylacrylat, 0,9 bis 8 Gew.-% Polyethylen, 2 bis 7 Gew.-% Polytetrafluorethylen, 20 bis 65 Gew.-% Calciumcarbonat, 0,3 bis 2,3 Gew.-% Kieselgel und 3,2 bis 20 Gew.-% Paraffin versehen sein.

Eine antistatische Variante des erfindungsgemässen Hochleistungssprengstoffs kann mit einem Phlegmatisierungs- und Bindemittel aus 18 bis 50 Gew.-% Poly-O-butylacrylat, 25 bis 65 Gew.-% Graphit einer mittleren Korngrösse von 2,5 μm und einer Korngrössenverteilung entsprechend 95 % unter 5 μm , 12 bis 25 Gew.-% Calciumsulfat, 0,3 bis 2,3 Gew.-% Kieselgel und 3,5 bis 20 Gew.-% Paraffin versehen sein.

Die vorgenannte Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens zur Weiterverarbeitung nach der Erfindung dadurch gelöst, dass der Hochleistungssprengstoff in der Form bei Raumtemperatur mit einem Druck im Bereich über 1,5 kbar gepresst wird. Der nach der Erfindung hergestellte Hochleistungssprengstoff kann somit durch Kaltpressen zu Formkörpern, beispielsweise auch Hohlladungen, verarbeitet werden. Dieses besonders einfache Verfahren ist bisher bei Sprengstoffen mit hohen Mengenanteilen an Octogen noch nicht mit Erfolg angewendet worden.

Es ist bekannt, aus einem Sprengstoff, der 95 Gew.-% Cyclo-trimethylentrinitramin und 5 Gew.-% Wachs (jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht = 100) enthält, Presskörper unter ei-

nem Pressdruck von 1,2 kbar herzustellen (DE-OS 24 34 252).

Die nach der Erfindung hergestellten Formkörper haben Dichten über $1,8 \text{ g/cm}^3$ und Detonationsgeschwindigkeiten über 8,6 km/s. Sie haben eine verbesserte mechanische Festigkeit und Homogenität und sind in weiteren Grenzen als erwartet schlag- oder reibungsunempfindlich; sie sind auch thermisch stabil und in besonderem Umfang druckfest und beschuss-sicher.

Für die Zusammensetzung des Bindemittels ist von wesentlicher Bedeutung, dass das Poly-O-butylacrylat die Haftung zwischen den Sprengstoffpartikeln in für die Weiterverarbeitung und für die Formbeständigkeit des letztlich hergestellten Formkörpers ausreichender Weise erhöht. Das Polyethylen verbessert die mechanischen Eigenschaften des Kunststoff-Films bezüglich seiner phlegmatisierenden Wirkung. Beide Polymeren sind bisher nicht als Bindemittel für Octogen bekannt. Das an sich als Gleitmittel bekannte Polytetrafluorethylen ist in einem auf die vorgenannten Bestandteile abgestimmten Mengenanteil vorhanden, der gerade so hoch gewählt ist, dass die Formbeständigkeit des letztlich hergestellten Formkörpers nicht beeinträchtigt wird, der Formkörper aber glatt und ohne Beschädigungen nach der Formgebung aus der Form entnommen werden kann.

Graphit, insbesondere bei mittleren Partikelgrößen von $2,5 \mu\text{m}$ und Partikelgrößenverteilungen entsprechend 95 % unter $5 \mu\text{m}$, unterstützt die phlegmatisierende Wirkung des Paraffins und verhindert die elektrostatische Aufladung der Sprengstoffpartikel; dabei wirkt er auch als Gleitmittel und ist in seiner Menge gerade so gewählt, dass die Formbeständigkeit des letztlich hergestellten Formkörpers nur unwesentlich beeinträchtigt wird, der Formkörper aber glatt und ohne Beschädigungen nach der Formgebung aus der Form entnommen werden kann.

Auch hat sich in der Praxis unerwarteterweise ergeben, dass besonders formbeständige Formkörper und insbesondere verhältnismässig wenig schlagempfindliche Formkörper dadurch erhalten werden, dass das Octogen eine Partikelgrösse von
5 weniger als 1,68 mm, vorzugsweise weniger als 0,5 mm, hat.

Der aus schwerlöslichen Verbindungen der Erdalkaligruppe ausgewählte Füllstoff wird zunächst zugesetzt, um die Rieselfähigkeit der Partikeln des Hochleistungssprengstoffs zu erhöhen und deren gegenseitige Haftung durch den Bindemittelüberzug zu erniedrigen. Überraschenderweise hat sich jedoch
10 gezeigt, dass ein solcher Füllstoff im Gegensatz zu anderen Weisspigmenten eine erhebliche phlegmatisierende Wirkung hat, die in Verbindung mit den vorgenannten Polymeren erst die sichere Handhabung von Hochleistungssprengstoffen
15 mit Octogen-Mengenanteilen über 90 Gew.-% ermöglicht. Darüberhinaus wird durch diesen Zusatz unerwarteterweise auch die mechanische Festigkeit der aus dem Hochleistungssprengstoff hergestellten Formkörper vergrössert.

Nachfolgend werden die Herstellung eines erfindungsgemässen
20 Hochleistungssprengstoffs und die Eigenschaften daraus hergestellter Formkörper anhand von Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert und beschrieben.

Der kunststoffgebundene Hochleistungssprengstoff mit Polytetrafluorethylen als Gleitmittel enthält 3 bis 10 Gew.-%
25 des Phlegmatisierungs- und Bindemittels, das im wesentlichen aus 20 bis 50 Gew.-% Poly-O-alkylacrylat, 0,9 bis 8 Gew.-% Polyethylen, 2 bis 7 Gew.-% Polytetrafluorethylen, bis zu 65 Gew.-% Füllstoff, mindestens 0,3 Gew.-% Kieselgel und 8 bis 20 Gew.-% Paraffin zusammengesetzt ist. Der Füllstoff be-
30 steht aus einer schwerlöslichen Erdalkaliverbindung wie Magnesiumpyrophosphat, Calciumcarbonat, Calciumsulfat, Bariumsulfat. Das Magnesiumpyrophosphat wird aus wässriger Lösung durch Zusammengeben stöchiometrischer Mengen Natriumpyrophosphat und Magnesiumsulfat gefällt, abfiltriert und ge-

trocknet, die übrigen sind handelsübliche Produkte. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit 4 Gew.-% Phlegmatisierungs- und Bindemittel wird folgendermassen erhalten:

- 5 1. Herstellung von 100 kg einer Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels
- 10 1a. Herstellung der wässrigen Polymerdispersion.
39 kg einer handelsüblichen wässrigen Dispersion von Poly-O-butylacrylat (24 Gew.-% entsprechend 9,3 kg Poly-O-butylacrylat) werden unter Rühren mit 8 l Wasser verdünnt und zunächst mit 0,7 kg eines Entschäumers auf Silikonbasis (10 Gew.-% entsprechend 0,07 kg) und 0,3 kg eines Netzmittels auf Alkanolpolyglykoetherbasis versetzt. Es wird bis zur Homogenität der Mischung gerührt; dann werden 3,4 kg einer handelsüblichen wässrigen Polyethylen-
15 lyethylen dispersion (35 Gew.-% entsprechend 1,2 kg Polyethylen) unter weiterem Rühren zugefügt.
- 20 1b. Zugabe der weiteren Bestandteile.
Bei hinreichend niedriger Rührgeschwindigkeit (zur Vermeidung des Ausflockens) werden 2,5 kg einer handelsüblichen wässrigen Dispersion von Polytetrafluorethylen (60 Gew.-% entsprechend 1,5 kg Polytetrafluorethylen; Teilchengrösse 0,05 bis 0,5 nm) zugegeben. Anschliessend wird mit 0,5 kg eines handelsüblichen kolloiden Kieselgels (mittlere Teilchengrösse 12 nm) versetzt, und zwar
25 portionsweise und bei niedriger Rührgeschwindigkeit bis zu dessen völliger Benetzung und dann bei hoher Rührgeschwindigkeit bis zur völligen Verteilung eventuell gebildeter Klumpen.
- 30 Nach Zusatz des Kieselgels werden unter starkem Rühren, aber unter Vermeidung von Schaumbildung, 15 kg einer wässrigen Paraffindispersion zugesetzt (s.w.u.; 24 Gew.-% entsprechend 3,6 kg Paraffin (handelsüblich, Fp. ca. 52 °C) und 6 Gew.-% entsprechend 0,9 kg eines han-

delsüblichen Emulgiermittels auf Alkylpolyglykoetherbasis).

5 Der so erhaltenen Mischung werden 25 kg Calciumcarbonat (Teilchengrösse 1 μ m, entsprechend der österreichischen oder belgischen Pharmakopoe ÖAB9 bzw. Ph.Belg.V) zugegeben; dabei wird zunächst mit geringer Rührgeschwindigkeit gearbeitet und diese dann mit abnehmender Viskosität der anfangs breiartigen Masse zunehmend erhöht, bis eine dünnflüssige Mischung erhalten wird.

10 Schliesslich werden der Dispersion noch 1,1 kg handelsüblicher Natriumcarboxymethylcellulose und 4,5 l destilliertes Wasser hinzugefügt, und es wird dann weiter bis zur völligen Homogenität gerührt. Die ganze Mischung lässt man vorteilhafterweise noch ein Drei-Walzen-Mischwerk passieren, wodurch die Viskosität und die Schaumbildung günstig beeinflusst werden. Danach ist die Bindemitteldispersion nach weiteren 24 Stunden "Reifezeit" gebrauchsfertig.

1c. Herstellung der wässrigen Paraffindispersion.

20 6 kg handelsüblichen Paraffins (Fp. ca. 52 °C) werden unter Zugabe von 1,5 kg eines handelsüblichen Emulgiermittels auf Alkylpolyglykoetherbasis geschmolzen, die Schmelze wird gut durchmischt und auf 95 °C erwärmt. Diese Mischung wird anschliessend portionenweise in 25 17,5 kg destilliertes Wasser von 85 °C eingerührt. Es wird bis zur Bildung einer homogenen Dispersion gerührt und danach erfolgt unter weiterem Rühren ein Abkühlen auf unterhalb 40 °C. Nach einem Tag weiterer "Reife" ist die wässrige Paraffindispersion gebrauchsfertig.

30 2. Herstellung des Hochleistungssprengstoffs.

10 kg trockenes Octogen werden mit 1 kg der wässrigen Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels ver-

5 setzt. Die Masse wird zunächst von Hand umgewälzt und dann 10 min in einer Mischtrommel üblicher Bauart durchmischt. Die Mischung wird der Mischtrommel entnommen, flach ausgebreitet und unter gelegentlichem Umwälzen durch Überleiten eines warmen Luftstroms getrocknet.

3a. Herstellung von Hochleistungssprengstoff-Formkörpern

10 Der gemäss Punkt 2. erhaltene Hochleistungssprengstoff wird in Formen üblicher Bauart unter einem Druck im Bereich von 1,5 bis 4,2 kbar kalt gepresst. Ein Druck von ca. 3,5 kbar ergibt dabei optimale Ergebnisse, insbesondere in bezug auf die erzielte Sicherheit und Leistung.

3b. Eigenschaften der Hochleistungssprengstoff-Formkörper

Die Formkörper haben eine Dichte von $1,81 \text{ g/cm}^3$ und darüber. Detonationsgeschwindigkeit: 8,6 km/s.

15 Die Schlagempfindlichkeit wurde mit der Fallhammer-Methode nach Koenen und Ide untersucht. Mit einem 2 kg-Fallhammer und 10 mm^3 -Proben wurden nur vereinzelte, schwache Reaktionen bei einer Fallhöhe von 25 cm und weniger als 30 % bzw. 50 % Reaktionen bei 30 bzw. 35 cm
20 Fallhöhe beobachtet. Mit einem 5 kg-Fallhammer und 40 mm^3 Proben wurden keine Reaktionen bei 30 cm Fallhöhe beobachtet, bei 35 cm traten nur vereinzelt Reaktionen auf und bei 40 cm traten 0 - 20 % Reaktionen auf.

25 Bei der Prüfung der Reibungsempfindlichkeit mit dem Peters-Apparat wurden keine Reaktionen bei Reibstiftbelastungen von 12 kg beobachtet, und zwischen 14 - 16 kg traten nur vereinzelt Anbrennreaktionen auf.

30 Die Druckfestigkeit wurde an Sprengstoffpresskörpern mit der Form eines gleichseitigen Zylinders (Durchmesser = Höhe) von 20 mm , 40 mm und 60 mm gemessen und ist mit

über 100 kg/cm² mindestens doppelt so hoch wie bei Formkörpern aus herkömmlichen Sprengstoffen.

Der antistatische kunststoffgebundene Hochleistungs-
sprengstoff mit Graphit als Gleitmittel enthält 3 bis 10
5 Gew.-% des Phlegmatisierungs- und Bindemittels, das im
wesentlichen aus 18 bis 40 Gew.-% Poly-O-butylacrylat,
25 bis 65 Gew.-% Graphit, 12 bis 25 Gew.-% Füllstoff,
mindestens 0,3 Gew.-% Kieselgel und 7 bis 17 Gew.-% Pa-
raffin zusammengesetzt ist. Der Füllstoff besteht aus
10 einer schwerlöslichen Erdalkaliverbindung wie Magnesium-
pyrophosphat, Calciumcarbonat, Calciumsulfat, Bariumsul-
fat. Das Magnesiumpyrophosphat wird aus wässriger Lösung
durch Zusammengeben stöchiometrischer Mengen Natriumpy-
rophosphat und Magnesiumsulfat gefällt, abfiltriert und
15 getrocknet, die übrigen sind handelsübliche Produkte.
Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit 4,3 Gew.-%
Phlegmatisierungs- und Bindemittel wird folgendermassen
erhalten:

20 4. Herstellung von 100 kg einer Dispersion des Phlegmati-
sierungs- und Bindemittels

4a. Herstellung der ersten Komponente der Phlegmatisierungs-
und Bindemitteldispersion.
24,2 kg Wasser werden mit 0,5 kg eines Entschäumers auf
Silikonbasis (10 Gew.-% entsprechend 0,05 kg) und danach
25 mit 15 kg einer handelsüblichen wässrigen Dispersion von
Poly-O-butylacrylat (24 Gew.-% entsprechend 3,6 kg Poly-
O-butylacrylat) mit einem Intensivührer bis zur Homoge-
nität der Mischung dispergiert. Dann werden unter zu-
sätzlicher Einwirkung von Ultraschall (Eintauchen eines
an sich bekannten Ultraschallgerätes) 12,5 kg Graphit (K
30 2,5; Lonza; mittlere Teilchengrösse 2,5 µm; Teilchen-
grösseverteilung: 95 % < 5 µm), danach 2 kg einer wäss-
rigen Paraffindispersion (s.w.u.) und schliesslich 0,3
kg handelsüblicher Natriumcarboxymethylcellulose unter

gleichen Umständen der Dispersion zugefügt. Ungefähr 1 Stunde nach Zusatz des letzten Bestandteils liegt eine homogene Dispersion vor.

- 5 4b. Herstellung der zweiten Komponente der Phlegmatisierungs- und Bindemitteldispersion.
- In 16,7 kg Wasser werden nacheinander unter Einwirkung eines eingetauchten Ultraschallgerätes und unter Anwendung eines Intensivrührers 0,03 kg eines Netzmittels auf Alkanolpolyglykoletherbasis, 0,2 kg eines Dispergiermittels z.B. auf Polyalkylenglykolbasis und 0,6 kg des unter Punkt 4a. genannten Entschäumers dispergiert. Anschließend werden unter den gleichen Bedingungen nacheinander die folgenden Bestandteile zudispergiert: 5 kg Calciumsulfat (gefälltes Calciumsulfat purum oder p.a.; Fluka AG), 0,4 kg eines handelsüblichen kolloiden Kieselgels (mittlere Teilchengrösse 12 nm), 13,35 kg der unter Punkt 4a. genannten wässrigen Paraffindispersion (s.w.u.) und schliesslich 0,4 kg der handelsüblichen Natriumcarboxymethylcellulose. Ungefähr 1 Stunde nach Zusatz des letzten Bestandteils liegt eine homogene Dispersion vor.
- 10
- 15
- 20
- 25 4c. Herstellung der eigentlichen Phlegmatisierungs- und Bindemitteldispersion.
- Die nach Punkt 4a. und 4b. erhaltenen Komponenten werden zusammengegeben, auf ca. 35 °C erwärmt und miteinander vermischt. Diese Operation kann wegen der Zähigkeit des Produktes auch mit einer Knetvorrichtung ausgeführt werden. In der so erhaltenen Dispersion werden 0,4 kg der handelsüblichen Natriumcarboxymethylcellulose durch einen Intensivrührer homogen dispergiert, was nach ca. 1 Stunde der Fall ist.
- 30

Es werden dann nacheinander 0,6 kg Cyclohexanon und 8,3 kg einer handelsüblichen Dispersion von Poly-O-butylacrylat (40 Gew.-% entsprechend 3,3 kg Poly-O-butyl-

acrylat) in Isopropanol-Wasser (Mischungsverhältnis 2 : 1) mit einem Intensivrührer zudispersiert. Stattdessen kann aber auch eine vorbereitete dritte Komponente des Phlegmatisierungs- und Bindemittels, die aus 0,6 kg Cyclohexanon und 8,3 kg einer handelsüblichen Dispersion von Poly-O-butylacrylat (40 Gew.-% entsprechend 3,3 kg Poly-O-butylacrylat) in Isopropanol-Wasser (Mischungsverhältnis 2 : 1) besteht, dem Gemisch aus der ersten und zweiten Komponente des Phlegmatisierungs- und Bindemittels mit einem Intensivrührer zudispersiert werden. Der Rührvorgang wird nach 3 Stunden beendet und nach einem Tag für 1 Stunde wiederholt. Die Phlegmatisierungs- und Bindemitteldispersion ist dann gebrauchsfertig, muss aber vor dem Gebrauch gerührt werden.

15 4d. Herstellung der wässrigen Paraffindispersion.

3,7 kg handelsüblichen Paraffins (Fp. ca. 52 °C) werden unter Zugabe von 0,9 kg eines handelsüblichen Emulgiermittels auf Alkylpolyglykoetherbasis geschmolzen, die Schmelze wird gut durchmischt und auf 95 °C erwärmt. Diese Mischung wird anschliessend portionsweise in 10,5 kg destilliertes Wasser von 85 °C eingerührt. Es wird bis zur Bildung einer homogenen Dispersion gerührt und danach erfolgt unter weiterem Rühren ein Abkühlen auf unterhalb 40 °C. Nach einem Tag weiterer "Reife" ist die wässrige Paraffindispersion gebrauchsfertig.

5. Herstellung des Hochleistungssprengstoffs

1,015 kg der wässrigen Phlegmatisierungs- und Bindemitteldispersion werden mit 7 kg trockenem Octogen versetzt und gleichmässig über den Sprengstoff verteilt. Anschliessend wird das Gemisch in einer Mischtrommel üblicher Bauart umgewälzt, und nach 10 min ist das Phlegmatisierungs- und Bindemittel homogen über den Sprengstoff verteilt. Die Mischung wird der Mischtrommel entnommen, flach ausgebreitet und unter gelegentlichem Umwälzen

durch Überleiten eines warmen Luftstroms vorgetrocknet.

Das vorgetrocknete Material wird in einer rotierenden Trommel mit 290 g Isopropanol-Wasser (Mischungsverhältnis 1 : 1) entsprechend ca. 4 Gew.-% versetzt und die Mischung 15 bis 30 min umgewälzt. Anschliessend wird die Mischung der Mischtrommel entnommen, flach ausgebreitet und unter gelegentlichem Umwälzen durch Überleiten eines warmen Luftstroms getrocknet.

Die zuletzt genannten Vorgänge können gegebenenfalls und unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsmassnahmen auch nach einem Fließbettverfahren durchgeführt werden.

6a. Herstellung von Hochleistungssprengstoff-Presskörpern

Der nach Punkt 5. erhaltene Hochleistungssprengstoff wird in Formen üblicher Bauart unter einem Druck im Bereich von 1,5 bis 4,2 kbar kalt gepresst. Drücke von 2,2 bis 3,5 kbar reichen normalerweise aus, doch können die Pressdrücke bei speziellen Anforderungen auch bei geformten Ladungen, Hochleistungsladungen, gesteigert werden.

20 6b. Eigenschaften der Hochleistungssprengstoff-Presskörper

Die Presskörper haben Dichten über $1,80 \text{ g/cm}^3$. Die gemessenen Detonationsgeschwindigkeiten liegen bei 8,6 km/s und darüber.

Die Schlagempfindlichkeit wurde mit der Fallhammer-Methode nach Koenen und Ide untersucht. Dabei waren die Ergebnisse bei Partikelgrössen unter 0,5 mm besonders günstig: Mit einem 2 kg-Fallhammer bei einem Sprengstoffvolumen von 10 mm^3 und mit einem 5 kg-Fallhammer bei einem Sprengstoffvolumen von 40 mm^3 wurden auch bei Fallhöhen von 40 bzw. 60 cm keine Reaktionen beobachtet.

Die Druckfestigkeit wurde an Sprengstoffpresskörpern

(Pressdruck 1,9 bis 4,2 t/cm²) mit der Form eines gleichseitigen Zylinders bei Raumtemperatur gemessen. Dabei werden mit abnehmender Partikelgrösse und zunehmendem Pressdruck zunehmende Werte für die Druckfestigkeit erhalten, die mehr als doppelt so hoch sein können wie die Druckfestigkeit bekannter wachshaltiger Presskörper aus Octogen. Die Druckfestigkeit erfährt nochmals eine Erhöhung um bis zu 30 %, wenn die Presskörper altern (1 bis 2 Wochen bei Raumtemperatur, 3 bis 4 Tage bei + 50 °C).

Insgesamt werden nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren auch aus feinkörnigem Material bei Anwendung praktikabler Pressdrücke Sprengstoffe mit der erwünscht hohen Dichte erhalten, die den zusätzlichen Vorteil erhöhter Festigkeit und verringerter Schlagempfindlichkeit besitzen. Aus diesem Grunde sind solche Sprengstoffe besonders handhabungssicher, wozu auch ihre Oberflächenleitfähigkeit einen wichtigen Beitrag liefert (Oberflächenwiderstand, gemessen nach DIN 53482, bei einer Messspannung von 6 V: einige Kilo-Ohm).

0068528

- 17 -

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Hochleistungssprengstoffs enthaltend mindestens 90 Gew.-% eines leistungsstarken Sprengstoffs wie Cyclotetramethylentetranitramin oder Cyclotrimethylentrinitramin und maximal 10 Gew.-% (jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht = 100) eines Phlegmatisierungs- und Bindemittels, das ein organisches Polymer enthält, bei welchem Verfahren zunächst die Bestandteile des Phlegmatisierungs- und Bindemittels vermischt und dann das so erhaltene Gemisch mit dem leistungsstarken Sprengstoff vermengt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine wässrige Polymerdispersion in Anwesenheit von Hilfs- und Zusatzstoffen mit einem Gleitmittel, mit einer wässrigen Paraffindispersion und mit einem Füllstoff gemischt wird, dass die so erhaltene wässrige Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels mit dem trockenen Sprengstoff vermengt und dass das so erhaltene Gemenge warm getrocknet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Polymerdispersion aus Poly-O-alkylacrylat oder Poly-O-alkylmethacrylat mit einer Alkylgruppe von wenigstens 3 Kohlenstoffatomen hergestellt wird und mindestens 20 Gew.-% Polymer (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer Poly-O-butyl- oder Poly-O-isobutylacrylat ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Füllstoff eine schwerlösliche

Erdalkaliverbindung zugesetzt wird und dass die Erdalkaliverbindung vorzugsweise aus der Gruppe Magnesiumpyrophosphat, Calciumcarbonat, Calciumsulfat und Bariumsulfat ausgewählt ist.

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Polymerdispersion durch Vermischen einer wässrigen Dispersion von Poly-O-butylacrylat mit einer wässrigen Dispersion von Polyethylen hergestellt wird und 5 bis 15 Gew.-% Polyethylen (bezogen auf
10 das Gewicht des Poly-O-butylacrylats) mit einer mittleren Teilchengrösse von 0,1 bis 0,3 μm zugegeben werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels durch nacheinanderfolgende Zugabe der Bestand-
15 teile zu der wässrigen Polymerdispersion unter intensivem Rühren erhalten wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitmittel Polytetrafluorethylen ist und dass der wässrigen Polymerdispersion 2 bis 7 Gew.-% Polytetra-
20 fluorethylen (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) in wässriger Dispersion zugegeben werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der das Gleitmittel enthaltenen wässrigen Polymerdis-
25 persion 0,3 bis 2,3 Gew.-% hochdisperse Kieselgel (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) verteilt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitmittel und Kieselgel enthaltende wässrige Poly-
30 merdispersion bei hoher Rührgeschwindigkeit mit einer Dispersion von 10 bis 45 Gewichtsteilen Paraffin in 55 bis 90 Gewichtsteilen Wasser vermischt wird und 8 bis 20

Gew.-% Paraffin (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) zugesetzt werden.

- 5 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitmittel, Kieselgel und Paraffin enthaltende wässrige Polymerdispersion unter dauerndem Rühren mit zunehmender Rührgeschwindigkeit mit dem festen Füllstoff versetzt wird.
- 10 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff Calciumcarbonat einer Teilchengrösse von annähernd 1 μm ist und ca. 20 bis 65 Gew.-% Calciumcarbonat (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) zugesetzt werden.
- 15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine das Gleitmittel enthaltende erste Komponente und eine den Füllstoff enthaltende zweite Komponente der wässrigen Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels miteinander und anschliessend mit einer dritten Komponente vermischt werden.
- 20 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Komponente eine wässrige Polymerdispersion bildet, in der nacheinander unter intensivem Rühren und gleichzeitiger Einwirkung von Ultraschall das Gleitmittel und eine Dispersion von 10 bis 45 Gewichtsteilen Paraffin in 55 bis 90 Gewichtsteilen Wasser dispergiert werden.
- 25 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer Poly-O-butylacrylat ist und die Polymerdispersion mindestens 9,4 Gew.-% Poly-O-butylacrylat (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) enthält, dass das Gleitmittel Graphit einer mittleren Teilchengrösse von 2,5 μm und einer Teilchengrössenverteilung entsprechend 95 % unter einer Teilchen-
- 30

- grösse von 5 μm ist und der Polymerdispersion 25 bis 65 Gew.-% Graphit (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) zugesetzt werden, und dass der graphithaltigen wässrigen Polymerdispersion 0,48 Gew.-% Paraffin (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) zugegeben werden.
- 5
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Komponente eine wässrige Dispersion des Füllstoffs bildet, in der unter intensivem Rühren und gleichzeitiger Einwirkung von Ultraschall hochdisperses Kieselgel eingerührt wird und dass anschließend Paraffin in wässriger Dispersion, die 10 bis 45 Gewichtsteile Paraffin und 55 bis 90 Gewichtsteile Wasser enthält, zugeführt wird.
- 10
- 15 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff Calciumsulfat ist und die wässrige Dispersion 12 bis 25 Gew.-% Calciumsulfat (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) enthält und dass 0,3 bis 2,3 Gew.-% hochdisperses Kieselgel und wenigstens 3,2 Gew.-% Paraffin (jeweils bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) zugesetzt werden.
- 20
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Komponente durch Kneten vermischt werden.
- 25
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Komponente eine Dispersion von 8,6 bis 19,2 Gew.-% Poly-O-butylacrylat (bezogen auf das Gewicht des Phlegmatisierungs- und Bindemittels) in Isopropanol-Wasser (2 : 1) ist.
- 30
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der dritten Komponente 7,2 Gew.-% Cyclohexanon (bezogen

auf das Gewicht der dritten Komponente) zugesetzt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung der ersten Komponente der wässrigen Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels 6 Gewichtsteile einer wässrigen Dispersion von Poly-O-butylacrylat und 5 Gewichtsteile Graphit unter Einwirkung von Ultraschall in 9,7 Gewichtsteilen Wasser dispergiert und in Anwesenheit von Hilfs- und Zusatzstoffen mit 0,8 Gewichtsteilen der wässrigen Paraffindispersion vermischt werden, dass zur Herstellung der zweiten Komponente der wässrigen Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels 2 Gewichtsteile Calciumsulfat, 0,16 Gewichtsteile Kieselgel unter Einwirkung von Ultraschall und in Anwesenheit von Hilfs- und Zusatzstoffen in 6,7 Gewichtsteilen Wasser dispergiert und anschliessend 5,35 Gewichtsteile der wässrigen Paraffinemulsion unter Rühren zugeführt werden, dass die erste und zweite Komponente im Gewichtsverhältnis 3 : 2 bei 35 °C miteinander vermischt werden und dass 35 Gewichtsteile der so erhaltenen Mischung in Anwesenheit von Hilfs- und Zusatzstoffen mit 3,3 Gewichtsteilen einer Dispersion von 40 Gewichtsteilen Poly-O-butylacrylat in 60 Gewichtsteilen Isopropanol-Wasser (2 : 1) vermischt werden.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass 1 bis 1,5 Gewichtsteile der wässrigen Dispersion des Phlegmatisierungs- und Bindemittels und 10 Gewichtsteile des leistungsstarken Sprengstoffs in einer Mischtrommel vermengt werden.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der leistungsstarke Sprengstoff eine Partikelgrösse von weniger als 1,68 mm, vorzugsweise weniger als 0,5 mm, hat.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass das erhaltene Gemenge in einer flachen Schicht ausgebreitet und in einem warmen Luftstrom unter Umwälzung getrocknet wird.
- 5 24. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Gemenge aus Phlegmatisierungs- und Bindemittel mit leistungsstarkem Sprengstoff unter Umwälzung vorgetrocknet, anschliessend in einer Mischtrommel mit 2 bis 10 Gew.-% (bezogen auf das Gewicht des Gemenges =
10 100) Alkanol-Wasser, vorzugsweise Isopropanol-Wasser, nachbehandelt und danach unter Umwälzen getrocknet wird.
- 15 25. Kunststoffgebundener Hochleistungssprengstoff, enthaltend mindestens 90 Gew.-% eines leistungsstarken Sprengstoffs wie Cyclotetramethylentetranitramin oder Cyclo-trimethylentrinitramin und maximal 10 Gew.-% (jeweils bezogen auf das Gewicht des kunststoffgebundenen Hochleistungssprengstoffs) eines Phlegmatisierungs- und Bindemittels aus einem organischen Polymeren mit Zusatzstoffen wie Wachs und Paraffin, dadurch gekennzeichnet,
20 dass das Phlegmatisierungs- und Bindemittel ein Polymer auf Polyacrylat- oder Polymethacrylatbasis, ein Gleitmittel und einen Füllstoff enthält.
- 25 26. Hochleistungssprengstoff nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer ein Poly-O-alkylacrylat oder Poly-O-alkylmethacrylat mit einer Alkylgruppe von wenigstens 3 Kohlenstoffatomen ist und sein Anteil an dem Phlegmatisierungs- und Bindemittel mindestens 18 Gew.-% beträgt.
- 30 27. Hochleistungssprengstoff nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Poly-O-alkylacrylat Poly-O-butyl- oder -iso-butylacrylat ist.
28. Hochleistungssprengstoff nach einem der Ansprüche 25 bis

27, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff eine schwerlösliche Erdalkaliverbindung und diese vorzugsweise aus der Gruppe Magnesiumpyrophosphat, Calciumcarbonat, Calciumsulfat und Bariumsulfat ausgewählt ist.

- 5 29. Hochleistungssprengstoff nach einem der Ansprüche 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer 5 bis 15 Gew.-% Polyethylen (bezogen auf das Gewicht des Poly-O-alkylacrylats) mit einer mittleren Partikelgrösse von 0,1 bis 0,3 μm enthält.
- 10 30. Hochleistungssprengstoff nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitmittel Polytetrafluorethylen ist und der Anteil des Polytetrafluorethylens am Phlegmatisierungs- und Bindemittel 2 bis 7 Gew.-% beträgt.
- 15 31. Hochleistungssprengstoff nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff Calciumcarbonat einer Teilchengrösse von 1 μm ist und der Anteil des Calciumcarbonats an dem Phlegmatisierungs- und Bindemittel 20 bis 65 Gew.-% beträgt.
- 20 32. Hochleistungssprengstoff nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitmittel Graphit einer mittleren Teilchengrösse von 2,5 μm und einer Teilchengrössenverteilung entsprechend 95 % unter 5 μm ist und der Anteil des Graphits am Phlegmatisierungs- und Bindemittel 25 bis 65 Gew.-% beträgt.
- 25 33. Hochleistungssprengstoff nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff Calciumsulfat ist und der Anteil des Calciumsulfats am Phlegmatisierungs- und Bindemittel 15 bis 25 Gew.-% beträgt.
- 30 34. Hochleistungssprengstoff nach einem der Ansprüche 25 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Phlegmatisierungs- und Bindemittel 0,3 bis 2,3 Gew.-% hochdisperses Kiesel-

gel (bezogen auf das Gesamtgewicht) enthält.

35. Hochleistungssprengstoff nach einem der Ansprüche 25 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass das Phlegmatisierungs- und Bindemittel 3,7 bis 20 Gew.-% Paraffin enthält.
- 5 36. Hochleistungssprengstoff nach einem der Ansprüche 25 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungs-sprengstoff 90 bis 97 Gew.-% des leistungsstarken Sprengstoffs mit einer Korngrösse von unter 1,68 mm, vorzugsweise unter 0,5 mm, enthält.
- 10 37. Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers aus dem Hochleistungssprengstoff nach einem der Ansprüche 25 bis 36 in einer Form durch Anwendung von Druck, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungssprengstoff in der Form bei Raumtemperatur mit einem Druck im Bereich über
15 1,5 kbar gepresst wird.
38. Verfahren nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressdruck 1,5 bis 4,2 kbar beträgt.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0068528
Nummer der Anmeldung

EP 82 20 0629

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	FR-A-2 017 104 (DYNAMIT NOBEL) *Patentanspruch; Seite 2, Zeilen 14-16,25,35-38; Seite 3, Zeilen 12-29; Seite 6: Beispiele 4,6* & DE - A - 1 796 695	1,2,25 ,26,36 -38	C 06 B 21/00 C 06 B 45/10
A	DE-A-1 239 968 (DER STAATSSSEKRETÄR FÜR VERTEIDIGUNG IN DER REGIERUNG IHRER MAJESTÄT DER KÖNIGIN DER VEREINIGTEN KÖNIGREICHE VON GROSSBRITANNIEN UND NORDIRLAND) *Patentanspruch 1; Spalte 3, Zeilen 4-17,27-42; Spalte 4, Zeilen 42-49; Spalte 5, Zeilen 36-45; Spalte 6, Zeile 37 - Spalte 7, Zeile 34*	1,7,12 ,17,22 ,23,30 ,36	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 90, Nr. 10, 5. März 1979, Seite 121, Nr. 74076j, Columbus Ohio (USA); & JP - A - 78 124 604 (CHUGOKU KAYAKU CO., LTD.) (31.10.1978) *Insgesamt*	1,9,36 -38	C 06 B
D,A	DE-A-1 571 227 (I.C.I.) *Patentansprüche 1,3,4,6-8,13-16; Seite 6, Zeilen 1-8; Beispiele* & US - A - 3 455 749	1,7,22 ,30,36 ,38	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		06-10-1982	LEHERTE A. F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0068528
Nummer der Anmeldung

EP 82 20 0629

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
D,A	DE-A-1 446 875 (DYNAMIT NOBEL) *Seite 1, Zeilen 4-7; Seite 2, Zeilen 4-7*	14,32	

A	DE-C- 722 144 (DYNAMIT A.G.) *Seite 2, Zeilen 73-81,91*	8,34	

A	US-A-2 597 926 (S.D.EHRLICH) *Patentanspruch 1; Spalte 2, Zeilen 48-52; Spalte 3, Zeilen 3-10,42-43*	14,32	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06-10-1982	Prüfer LEHERTE A.F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			