



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2011 Patentblatt 2011/24

(51) Int Cl.:
C06B 21/00 (2006.01) **C06B 25/24** (2006.01)
C06B 25/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09179006.3**

(22) Anmeldetag: **14.12.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Huber, Gerhard**
48431 Rattenkirchen (DE)

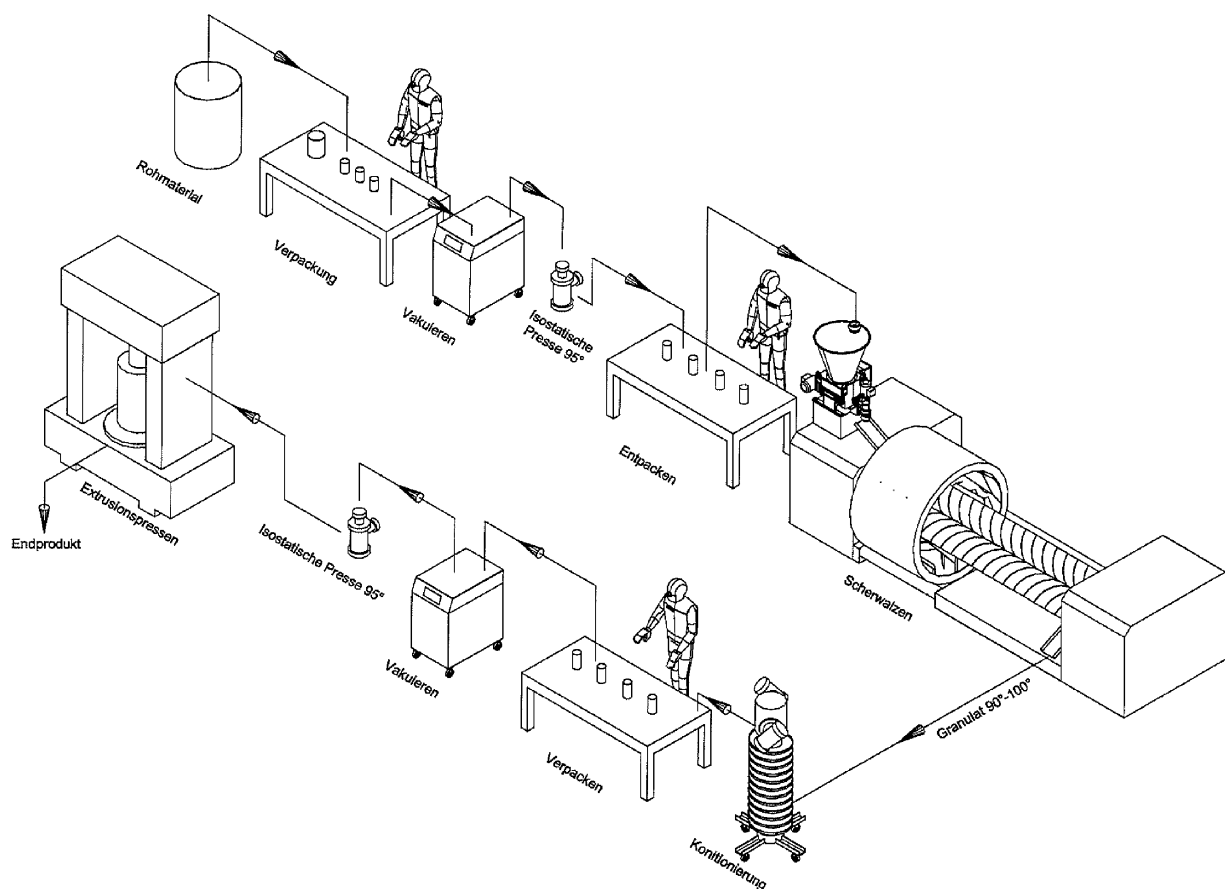
(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Widenmayerstraße 48
80538 München (DE)

(71) Anmelder: **Bowas AG für Industrieplanung**
6300 Zug (CH)

(54) **Verfahren und Herstellung von Explosivstoffen**

(57) Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen aus einem Explosivrohstoff durch Gelatinieren des Ex-

plosivrohstoffs, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Explosivrohstoff vor dem Schritt des Gelatinierens einem isostatischen Pressen unterzogen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen.

[0002] Im Rahmen dieser Erfindung sind unter dem Begriff "Explosivstoffe" explosionsgefährliche und/oder explosionsfähige Stoffe und Stoffgemische zu verstehen, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Treibstoffe, Zündstoffe oder als pyrotechnische Sätze dienen oder zu deren Herstellung verwendet werden.

[0003] Explosivstoffe, und insbesondere Treibladungspulver werden für zahlreiche Anwendungen, wie beispielsweise in der Sprengtechnik oder zum Antrieb von Geschossen benötigt. Üblicherweise wird hierbei gefordert, dass der Explosivstoff in einer bestimmten Form, beispielsweise als Pulver oder als Granulat, als Würfel oder in kompakter Form unterschiedlicher Größe vorliegt, wobei sich jedoch aus der Explosivität des Explosivrohstoffes, beispielsweise auf Nitrocellulose- und/oder Nitroglycerinbasis, eine besondere Problematik hinsichtlich der Verarbeitung desselben ergibt.

[0004] So werden bei der Herstellung von Treibladungspulvern grundsätzlich Prozesse mit und ohne Lösungsmittel unterschieden.

[0005] Bei der Herstellung der Treibladungspulver ohne Lösungsmittel (POL-Pulver) wird nach einer herkömmlichen Prozessführung von einer wasserfeuchten Nitrocellulose/Sprengöl-Mischung ausgegangen. Diese wird auf beheizten Walzwerken entwässert und gelatinisiert. Dies erfolgt manuell oder teilautomatisiert mit sehr aufwendigen Einrichtungen, wobei am Ende des Walzvorgangs ein Fell erzeugt wird, das zu einem Wickel gerollt und in einer hydraulischen Presse zu einer gewünschten Geometrie extrudiert wird.

[0006] Demgegenüber offenbart die US 4,963,296 bzw. die damit korrespondierende EP 0 288 505 B1 bzw. DE 36 35 296 A1 ein Verfahren zum Herstellen von Treibladungspulver in einem lösungsmittelfreien Prozess, bei dem eine wasserfeuchte Pulverrohmasse bei erhöhter Temperatur in einer Scherwalze bearbeitet wird. Die Pulverrohmasse wird hierzu kontinuierlich zugeführt, als gelatinisierte Masse am Ende der Scherwalze kontinuierlich abgenommen und unmittelbar im Anschluss daran kontinuierlich granuliert. Das entstehende Granulat wird dann fortlaufend einem Extruder zugeführt, mittels dem es zu Pulversträngen gepresst wird, die durch Schneiden oder eine andere Endbehandlung zum fertigen Pulver verarbeitet werden.

[0007] Hinsichtlich des Entwässerns und Gelatinierens stellt dieses Verfahren eine erhebliche Verbesserung des erstgenannten POL-Prozesses dar, wobei die Verarbeitung des Granulats in einem Extruder bisher nicht auf sichere Weise gewährleistet werden konnte, da beim Verpressen des Granulats hohe Massedrucke in der Presse erzeugt werden, was erhebliche sicherheitstechnische Bedenken und Probleme mit sich bringt. Um diesen zu begegnen, wurde das Granulat deshalb mit originärem wasserfeuchten Rohmaterial vermischt und

erst anschließend auf einer Walze zu einem Fell ausgewalzt und weiterverarbeitet. Das Rollen zu einem Wickel und das Verpressen zu einer gewünschten Geometrie erfolgt nach dem oben bereits beschriebenen herkömmlichen Verfahren.

[0008] Außer einer umständlichen Arbeitsweise wirft das letztgenannte Verfahren jedoch auch erhebliche Probleme auf. So weist der hergestellte Wickel Inhomogenitäten auf, die auf einer unterschiedlich guten bzw. einer weniger guten Gelatinierung der miteinander vermischten und bereits entwässerten sowie gelatinierten bzw. wasserfeuchten Rohmaterialien beruhen. Diese machen sich qualitativ negativ bemerkbar, so dass ein Großteil des Treibladungspulvers immer noch nach dem erstgenannten herkömmlichen Walzverfahren hergestellt wird.

[0009] Eine weitere Verbesserung wurde durch ein in der WO 03/035580 beschriebenes Verfahren erreicht. Nach diesem Verfahren wird die Explosivstoffmasse nach dem Gelatinieren in einer Schervorrichtung und der anschließenden Verarbeitung zu einem Granulat unmittelbar nach dem Granulieren mittels einer isostatischen Presse zu einem Block geformt. Dadurch, dass das Granulat der isostatischen Presse in noch warmem und plastischem Zustand zugeführt wird, wird vermieden, dass abgekühltes oder verhärtetes Granulat in der Presse aufeinander stößt und beim Verpressen an den Berührungsflächen bzw. an den Wandungen der Presse sicherheitsrelevant hohe Druckbereiche aufbaut.

[0010] Mit den genannten Verfahren bestehen jedoch bei vielen Explosivrohstoffmassen nach wie vor Schwierigkeiten bei der Verarbeitung. Diese Schwierigkeiten sind unter anderem darauf zurückzuführen, dass bei der Verarbeitung der Explosivstoffrohmasse in einer Schervorrichtung die Anfangshaftung der Rohmasse an der Scherwalze zu gering ist, um eine zügige und vollständige Plastifizierung des Explosivstoffs zu erreichen. Durch diese mangelnde Anfangshaftung lassen sich viele Zusammensetzungen auf einer kontinuierlichen Scherwalze nicht verarbeiten. Auch auf den herkömmlichen Walzen im Batch-Verfahren bereitet die Verarbeitung oftmals große Schwierigkeiten. Um eine hinreichende Gelatinierung zu erreichen, sind oftmals lange Verarbeitungszeiten und/oder aufwendige Schervorrichtungen notwendig, was sowohl hinsichtlich der Prozesskosten als auch in Bezug auf die Sicherheit der Verfahrensdurchführung von großem Nachteil ist.

[0011] Demgemäß lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen bereitzustellen, das gegenüber den im Stand der Technik bekannten Verfahren schneller und kostengünstiger durchgeführt werden kann, sowie eine breitere Anwendbarkeit im Hinblick auf die eingesetzten Explosivstoffzusammensetzungen zeigt.

[0012] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0013] Ein wichtiger Punkt der Erfindung liegt darin, dass der Explosivrohstoff vor der Gelatinierung zunächst

einem isostatischen Pressen unterworfen wird.

[0014] Es hat sich gezeigt, dass durch das isostatische Pressen die Gelbildungseigenschaften insbesondere von Cellulosenitratn beeinflusst werden. Dabei fällt auf, dass sich thermo-induzierte Gele von druck-induzierten Gelen in ihren physikalischen und strukturellen Eigenschaften deutlich unterscheiden. Insbesondere weisen druck-induzierte Gele einen niedrigeren Elastizitätsmodul auf, was eine spätere Extrusion erleichtert. Durch das isostatische Pressen des Explosivrohstoffes kommt es also zu einer gewissen Gelatinierung des Explosivrohstoffes, was die Verarbeitbarkeit des so behandelten Explosivrohstoffes deutlich verbessert.

[0015] REM-Aufnahmen von nitrocellulosehaltigen Explosivrohstoffmassen bestätigen, dass das Volumen der Nitrocellulosefasern nach dem isostatischen Pressschritt stark vergrößert ist. Diese Quellung lässt darauf schließen, dass der Gelbildner bereits zwischen den Polymerketten sitzt. Durch den Gelbildner wird die Kettenassoziation teilweise aufgehoben. Die scheinbare Vernetzung wird gelockert. Eine weitere Lockerung tritt dann bei der Weiterverarbeitung ein, die typischerweise unter Schereinwirkung erfolgt.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt das isostatische Pressen bei einem Druck von 1 bis 10000 bar, insbesondere von 1000 bis 7500 bar.

[0017] Es ist auch bevorzugt, das isostatische Pressen bei einer gegenüber der Raumtemperatur erhöhten Temperatur durchzuführen. Durch diese Maßnahme wird neben der Druck-induzierten Gelbildung auch eine Thermo-induzierte Gelbildung eingeleitet, was die Vorplastifizierung des Explosivrohstoffes verbessert. Vorzugsweise erfolgt das isostatische Pressen bei einer Temperatur von 30 bis 100 °C, insbesondere von 50 bis 90 °C.

[0018] Um besonders gute Ergebnisse zu erzielen, sollte die Explosivrohstoffmasse dem isostatischen Pressen für eine bestimmte Verweilzeit ausgesetzt werden. Als besonders vorteilhaft haben sich Verweilzeiten von 1 bis 20 Minuten, insbesondere von 5 bis 10 Minuten erwiesen.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt das dem isostatischem Pressen nachgeschaltete Gelatinieren des Explosivstoffes in einer Gelatiniervorrichtung, die eine Scherwalze umfasst, bei einer Temperatur im Bereich von 30°C bis 130°C, bevorzugt bei einer Temperatur im Bereich von 50°C bis 110°C, und besonders bevorzugt einem Bereich von 70°C bis 95°C durchgeführt.

[0020] Unter einer Scherwalze ist im Sinne der Erfindung eine Walze zu verstehen, wie sie in der DE 3536295 A1 detailliert beschrieben wird.

[0021] Die durch das isostatische Pressen verursachte Quellung des Explosivrohstoffes verbessert bei Weiterverarbeitung auf einer Scherwalze die Anfangshaftung des Explosivstoffes an die Scherwalze deutlich, was den Ablauf der Gelatinierung an der Scherwalze deutlich verbessert.

[0022] Um die Verarbeitbarkeit des vorbehandelten

Explosivrohstoffes in der Gelatiniervorrichtung weiter zu verbessern, umfasst die Gelatiniervorrichtung einer bevorzugten Ausführungsform eine rotierende Trommel mit hebenden Einbauten an der Innenseite der Trommel und rückwärts fördernden Einbauten am Trommelausgang. Durch die hebenden Einbauten an der Innenseite der Trommel wird nicht sofort haftende, abgefallene Explosivstoffrohmasse automatisch wieder aufgegeben. Die rückwärts fördernden Einbauten am Trommelausgang verhindern ein Austreten des Materials.

[0023] In einer alternativen Ausführungsform wird das Gelatinieren des Explosivrohstoffes mittels einer Gelatiniervorrichtung, die eine Walze umfasst, bei einer Temperatur im Bereich von 30°C bis 130°C, bevorzugt bei einer Temperatur im Bereich von 50°C bis 110°C, und besonders bevorzugt einem Bereich von 70°C bis 95°C durchgeführt.

[0024] Der beim isostatischen Pressen entstandene warme Explosivstoffkörper weist eine Gummielastizität auf, die für die weitere Verarbeitung sehr vorteilhaft ist. Es ist daher bevorzugt, den durch das isostatische Pressen erhaltenen Explosivstoffkörper ohne zwischenzeitliches Abkühlen sofort der Weiterverarbeitung durch Gelatinieren zu unterziehen.

[0025] Die Weiterverarbeitung des gelatinierten Explosivstoffes kann beispielsweise wie in der WO 03/035580 beschrieben erfolgen. Ein typischer Ablauf eines Verfahrens bis zum Endprodukt ist in dem als Figur 1 beigefügten Verfahrensschema dargestellt.

[0026] Insbesondere wird in einer bevorzugten Ausführungsform der Explosivstoff nach Austritt aus der Gelatiniervorrichtung sofort granuliert und das Granulat unmittelbar nach dem Granulieren mittels einer isostatischen Presse zu einem Block geformt. Dabei ist es bevorzugt, dass das Granulat der isostatischen Presse in warmem, insbesondere plastischem Zustand zugeführt wird. Die Weiterverarbeitung des so erhaltenen Blocks kann auf herkömmliche Weise erfolgen, insbesondere mittels einer hydraulischen Presse.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Explosivrohstoff mindestens eine gelatinierbare Komponente und mindestens eine gelbildende Komponente.

[0028] Die gelatinierbare Komponente des Explosivrohstoffes umfasst vorzugsweise Nitrocellulose. Der Explosivrohstoff kann aber auch gelatinierbare Komponenten umfassen, die selbst keine Explosivstoffe sind. Beispiele für solche gelatinierbare Komponenten sind Celluloseacetate.

[0029] Die gelbildende Komponente des Explosivrohstoffes umfasst vorzugsweise Glycerintrinitrat und/oder Ethylenglykoldinitrat und/oder Nitramine. Der Explosivrohstoff kann aber auch gelbildende Komponenten umfassen, die selbst keine Explosivstoffe sind. Beispiele für solche gelbildenden Komponenten sind typische Weichmacher wie beispielsweise Phthalate.

[0030] Der Explosivrohstoff kann auch Explosivstoffe umfassen, die weder gelatinierbar noch gelbildend sind.

Beispiele für solche Explosivstoffe sind Hexogen, Okto-
gen, Nitropenta und Nitroguanidin.

[0031] Ein für das erfindungsgemäße Verfahren be-
sonders vorteilhaft einsetzbarer Explosivstoff umfasst ei-
ne oder mehrere der folgenden Komponenten: Nitrocel-
lulose, Glycerintrinitrat, Ethylenglykoldinitrat, ein oder
mehrere Nitramine, Hexogen, Nitroguanidin.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform wird als
Explosivrohstoff ein wasserfeuchter lösungsmittelfreier
Explosivrohstoff eingesetzt.

[0033] In einer alternativen Ausführungsform wird als
Explosivrohstoff ein lösungsmittelfeuchter Explosivroh-
stoff eingesetzt. Der lösungsmittelfeuchte Explosivroh-
stoff umfasst vorzugsweise Aceton, Diethylether, Etha-
nol oder Gemische aus den genannten Lösungsmitteln.

[0034] In einer Ausführungsform umfasst der Explo-
sivrohstoff Kohlenstoff in Form von Ruß oder Graphit,
insbesondere in einer Menge von 0,1 bis 1 Gew. %.

[0035] In einer besonders bevorzugten Ausführungs-
form umfasst der Explosivrohstoff Kohlenstoff-Nanoröh-
ren, insbesondere in einer Menge von 0,05 bis 1 Gew. %

[0036] Kohlenstoff-Nanoröhren stellen neben Graphit,
Diamant und Fullerenen eine allotope Modifikation des
Kohlenstoffs dar. In Kohlenstoff-Nanoröhren sind Gra-
phitgitter röhrenförmig angeordnet und mit einer Fulle-
renhalbkappe an den Enden abgeschlossen.

[0037] Das Einbeziehen von Kohlenstoff-Nanoröhren
führt zu folgenden Vorteilen bei den Explosivstoffen:

- Erreichen einer elektrischen Leitfähigkeit oder elek-
trostatischer Dissipation (Antistatik) in den anson-
sten isolierenden Explosivstoffen
- Verbesserung der mechanischen Eigenschaften,
insbesondere in Bezug auf die Festigkeit
- Erhöhung der thermischen Leitfähigkeit und der
thermischen Stabilität der Explosivstoffe

[0038] Es hat sich gezeigt, dass das erfindungsgemä-
ße Verfahren mit einer Reihe von Vorteilen verbunden
ist. Durch das isostatische Pressen erfolgt wie oben be-
schrieben eine einsetzende Gelbildung der Explosivroh-
stoffmasse. Dies führt dazu, dass die anschließende
Weiterverarbeitung unter Gelatinierung deutlich vereinfacht
wird. Insbesondere hat sich gezeigt, dass bei Ein-
satz einer Scherwalze zum Gelatinieren die Anfangshaf-
tung des Explosivrohstoffes an der Walze sowie der Wär-
meübergang von der Walze zur isostatisch verdichteten
Explosivrohstoffmasse stark verbessert werden. Dies er-
möglicht den Einsatz von weniger aufwendigen Scher-
vorrichtungen sowie die Verkürzung der Prozesszeiten,
was zu geringeren Anlagenkosten und höherem Durch-
satz führt. Als zusätzlicher Vorteil hat sich gezeigt, dass
die durch die geringeren Prozesszeiten bedingten ver-
minderten thermischen Belastungen des Materials zu ei-
ner erhöhten Langzeitstabilität des Endproduktes führen.

[0039] Im Bezug auf die Vereinfachung der Schervor-
richtung hat sich gezeigt, dass die besseren Verarbei-
tungseigenschaften der durch isostatisches Pressen vor-

behandelten Explosivstoffrohmasse ein Verkürzen der
Scherwalzen ermöglicht, was neben der Verringerung der
Anlagekosten den zusätzlichen Vorteil einer verringerten
Durchbiegung der Walzen ermöglicht, was sich in einem
geringeren Verschleiß der Schervorrichtung und einer
erhöhten Prozesssicherheit bei der Verarbeitung der Ex-
plosivstoffmassen äußert.

[0040] Ein weiterer überraschender Vorteil des erfin-
dungsgemäßen Verfahrens besteht in der Möglichkeit,
Explosivrohstoffe zu verarbeiten, die nach den bisheri-
gen Verfahren nicht oder nur schwer verarbeitbar waren.
So sind nach den bisherigen Verfahren Explosivrohstoffe
auf Basis von Nitrocellulose und Glycerintrinitrat / Ethy-
lenglykoldinitrat für bestimmte Zusammensetzungen nur
bei bestimmten Stickstoffgehalten der Nitrocellulose
(Grad der Nitrierung) verarbeitbar. Außerhalb dieses
"Fensters" gelingt die Gelatinierung des Explosivrohstof-
fes nach den herkömmlichen Verfahren nicht. Das erfin-
dungsgemäße Verfahren ermöglicht durch den vorgela-
gerten Schritt des isostatischen Pressens die Gelatinie-
rung auch von solchen Explosivrohstoffen, die außerhalb
dieses Fensters liegen. Dies erhöht die Flexibilität des
Verfahrens in Bezug auf den Einsatz von Nitrocellulose
verschiedener Stickstoffgehalte erheblich.

[0041] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von
Ausführungsbeispielen näher beschrieben, die anhand
von Abbildungen näher erläutert werden.

Beispiel 1: Untersuchung einer durch isostatisches Pres- sen behandelten Explosivstoffmasse durch REM-Auf- nahmen

[0042] Eine Explosivrohstoffmasse auf Basis von Ni-
trocellulose und Nitroglycerin wurde einem isostatischen
Pressen für 5 Minuten bei 80°C und 3500 bar ausgesetzt.

[0043] Vor und nach dem isostatischen Pressen wur-
den Proben der Explosivrohstoffmasse genommen und
anschließend durch ein Rasterelektronenmikroskop un-
tersucht.

[0044] Figur 2 zeigt die Explosivrohstoffmasse vor der
isostatischen Druckbehandlung, während Figur 3 die Ex-
plosivrohstoffmasse nach dem isostatischen Pressen
zeigt. Es zeigen sich auffällige Unterschiede in der Struk-
tur der Explosivstoffrohmasse vor und nach dem isosta-
tischen Pressen. Insbesondere zeigt sich, dass das Vo-
lumen der Nitrocellulosefasern nach dem isostatischen
Pressschritt nahezu verdoppelt ist. Diese Quellung lässt
darauf schließen, dass die Kettenassoziation der Nitro-
cellulose durch den Gelbilder bereits teilweise aufgehoben
wird.

Beispiel 2: Herstellung eines Explosivstoffs

[0045] Eine Explosivstoffrohmasse (37% Nitrocellulo-
se, 37% Nitroglycerin, 1% Centralit, 25% Hexogen) wur-
de in einen Polyethylenschlauch eingefüllt. Nach dem
Evakuieren des Schlauches wurde dieser verschlossen
und in die isostatische Presse eingesetzt. Die Tempera-

tur der Hydraulikflüssigkeit betrug 85°C, der angewandte Druck 5000 bar und die Verweilzeit 8 Minuten. Nach der Entnahme und dem Entformen wurde der gebildete Körper mit einer beheizten Zerkleinerungs-/Dosierungsvorrichtung so auf eine Scherwalze aufgegeben, dass keine Abkühlung stattfand.

[0046] Es hat sich gezeigt, dass die wie oben beschrieben durch isostatisches Pressen vorbehandelte Explosivstoffrohmasse hervorragende Eigenschaften zur Weiterverarbeitung auf der Scherwalze aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen aus einem Explosivrohstoff durch Gelatinieren des Explosivrohstoffs,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Explosivrohstoff vor dem Schritt des Gelatinierens einem isostatischen Pressen unterzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das isostatische Pressen bei einem Druck von 1 bis 10000 bar, insbesondere von 1000 bis 7500 bar durchgeführt wird.
3. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das isostatische Pressen bei einer Temperatur von 30 bis 100 °C, insbesondere von 50 bis 90 °C durchgeführt wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das isostatische Pressen für eine Zeitdauer von 1 bis 20 Minuten, insbesondere von 5 bis 10 Minuten durchgeführt wird.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelatinieren des Explosivrohstoffs mittels einer Gelatiniervorrichtung, die eine Scherwalze umfasst, bei einer Temperatur im Bereich von 30°C bis 130°C, bevorzugt bei einer Temperatur im Bereich von 50°C bis 110°C, und besonders bevorzugt einem Bereich von 70°C bis 95°C, durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gelatiniervorrichtung neben einer Scherwalze eine rotierende Trommel mit hebenden Einbauten und am Trommelausgang gelegene rückwärtsfördernde Einbauten umfasst.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelatinieren des Explosivrohstoffs mittels einer Gelatiniervorrichtung, die eine Walze umfasst, bei einer Temperatur im Bereich von 30 °C bis 130 °C, bevorzugt bei einer Temperatur im Bereich von 50 °C bis 110 °C, und besonders bevorzugt einem Bereich von 70 °C bis 95 °C, durchgeführt wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Explosivrohstoff nach Durchführung des isostatischen Pressens mit einer beheizten Zerkleinerungs-/Dosiervorrichtung im Wesentlichen ohne zwischenzeitliches Abkühlen des Explosivrohstoffes in die Gelatiniervorrichtung eingebracht wird.
9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Explosivrohstoff mindestens eine gelatinierbare Komponente und mindestens eine gelbildende Komponente umfasst.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Explosivrohstoff ein wasserfeuchter, lösungsmittelfreier Explosivrohstoff eingesetzt wird.
11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Explosivrohstoff ein lösungsmittelfeuchter Explosivrohstoff eingesetzt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der lösungsmittelfeuchte Explosivrohstoff Aceton, Diethylether, Ethanol oder Gemische aus den genannten Lösungsmitteln umfasst.
13. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Explosivrohstoff Kohlenstoff in Form von Ruß oder Graphit, insbesondere in einer Menge von 0,1 bis 1 Gew.% umfasst.
14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Explosivrohstoff Kohlenstoff-Nanoröhren, insbesondere in einer Menge von 0,05 bis 1 Gew.% umfasst.

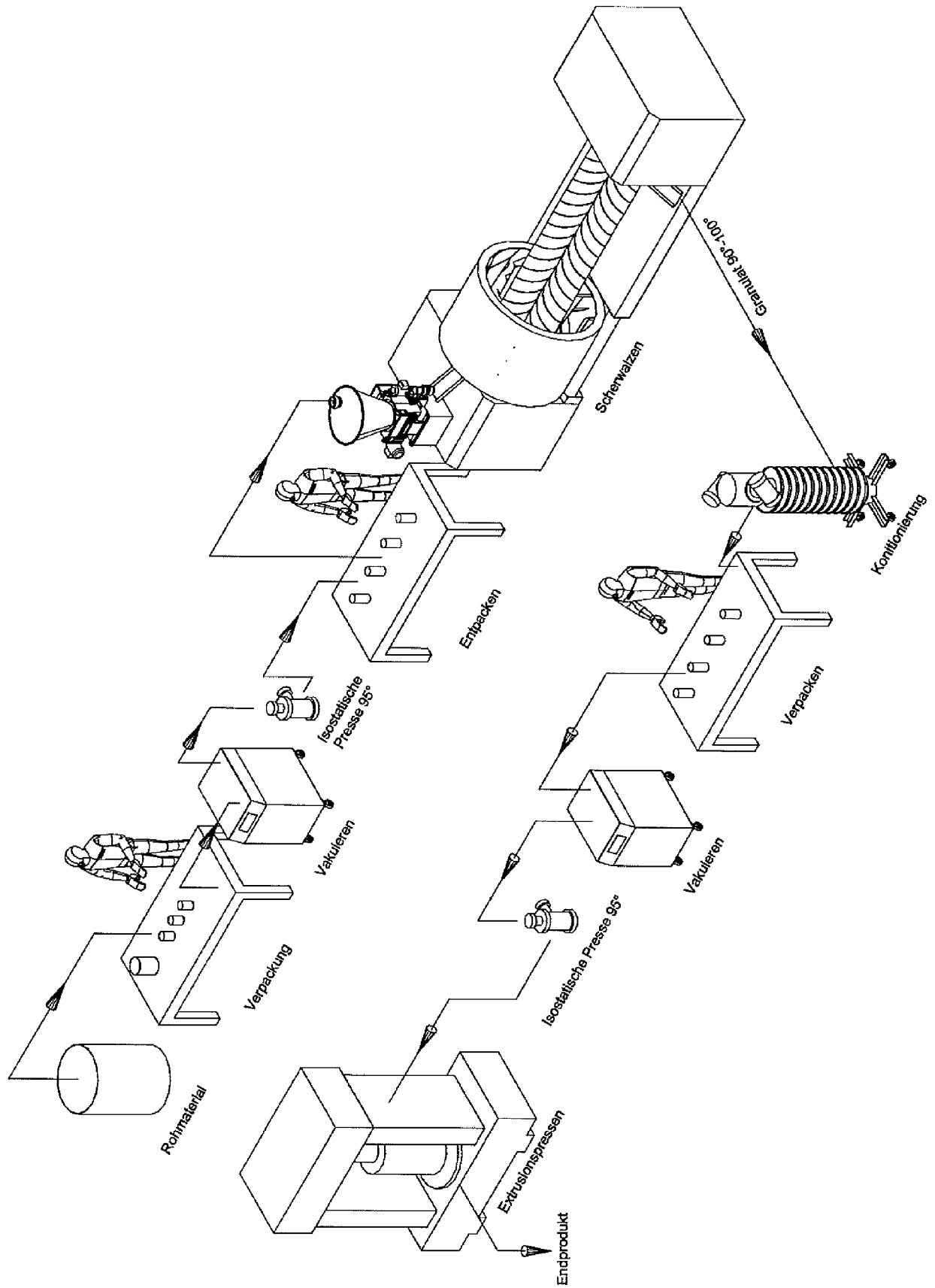


Fig. 2



Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 17 9006

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	BAUER B A ET AL: "The impact of pressure, temperature and treatment time on starches: pressure-induced starch gelatinisation as pressure time temperature indicator for high hydrostatic pressure processing" JOURNAL OF FOOD ENGINEERING, BARKING, ESSEX, GB LNKD- DOI:10.1016/J.JFOODENG.2004.06.007, Bd. 68, Nr. 3, 1. Juni 2005 (2005-06-01), Seiten 329-334, XP004729421 ISSN: 0260-8774 * Seite 329 - Seite 330 * -----	1-14	INV. C06B21/00 C06B25/24 C06B25/34
A	OH H E ET AL: "Effect of high-pressure treatment on normal rice and waxy rice starch-in-water suspensions" CARBOHYDRATE POLYMERS, APPLIED SCIENCE PUBLISHERS, LTD. BARKING, GB LNKD- DOI:10.1016/J.CARBPOL.2007.11.038, Bd. 73, Nr. 2, 19. Juli 2008 (2008-07-19), Seiten 332-343, XP022589725 ISSN: 0144-8617 [gefunden am 2007-12-14] * Seite 332 - Seite 333 * -----	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C06B
A	CROFTON DEREK J ET AL: "DIELECTRIC STUDIES OF CELLULOSE AND ITS DERIVATIVES - 2. EFFECTS OF PRESSURE AND TEMPERATURE ON RELAXATION BEHAVIOUR." POLYMER 1982 OCT, Bd. V 23, Nr. N 11, Oktober 1982 (1982-10), Seiten 1609-1614, XP002601212 * Seite 1609 * ----- -/--	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2010	Prüfer Schut, Robert
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 09 17 9006

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
A	CARTER R E ET AL: "EXTRUSION STRESSES, DIE SWELL, AND VISCOUS HEATING EFFECTS IN DOUBLE-BASE PROPELLANTS." JOURNAL OF RHEOLOGY 1987 FEB, Bd. 31, Nr. 2, Februar 1987 (1987-02), Seiten 151-173, XP008126853 DOI: DOI:10.1122/1.549921 * Seite 151 - Seite 152 *	1-14		
A	DE 12 33 310 B (WOLFF & CO AG) 26. Januar 1967 (1967-01-26) * das ganze Dokument *	1-14		
A	US 3 057 012 A (LUFKIN JAMES E) 9. Oktober 1962 (1962-10-09) * Ansprüche *	1-14		
A	EP 0 296 099 A1 (EIDGENOESS MUNITIONSFAB THUN [CH]) 21. Dezember 1988 (1988-12-21) * Ansprüche *	1-14		
A	WO 03/035580 A2 (BOWAS AG FUER INDUSTRIEVERTRIE [CH]; HUBER GERHARD [DE]) 1. Mai 2003 (2003-05-01) * Ansprüche *	1-14		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	WO 88/02743 A1 (NITROCHEMIE GMBH [DE]) 21. April 1988 (1988-04-21) * Ansprüche * & DE 36 35 296 A1 (NITROCHEMIE GMBH [DE]) 28. April 1988 (1988-04-28)	1-14		
A	EP 0 084 153 A1 (NITROCHEMIE GMBH [DE]) 27. Juli 1983 (1983-07-27) * Ansprüche *	1-14		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag		17. September 2010	Schut, Robert	
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 17 9006

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-09-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 1233310	B	26-01-1967	KEINE		
US 3057012	A	09-10-1962	KEINE		
EP 0296099	A1	21-12-1988	CH	673704 A5	30-03-1990
			DE	3866602 D1	16-01-1992
			ES	2028355 T3	01-07-1992
			HK	42493 A	07-05-1993
			NO	882667 A	19-12-1988
			PT	87744 A	31-05-1989
			SG	13393 G	16-04-1993
			US	4920079 A	24-04-1990
WO 03035580	A2	01-05-2003	DE	10152397 A1	15-05-2003
			EP	1472198 A2	03-11-2004
WO 8802743	A1	21-04-1988	AR	246729 A1	30-09-1994
			AU	651087 B2	14-07-1994
			AU	7275391 A	11-07-1991
			AU	8107187 A	06-05-1988
			BR	8707506 A	21-02-1989
			CA	1304942 C	14-07-1992
			CN	87106808 A	27-04-1988
			DE	3635296 A1	28-04-1988
			EG	20112 A	31-07-1997
			EP	0288505 A1	02-11-1988
			ES	2007423 A6	16-06-1989
			FI	882858 A	15-06-1988
			GR	871431 A1	14-12-1987
			IL	83998 A	15-12-1991
			IN	169922 A1	11-01-1992
			JP	1501140 T	20-04-1989
			JP	2681183 B2	26-11-1997
			PT	85927 A	30-11-1988
			US	4963296 A	16-10-1990
			ZA	8707700 A	19-04-1988
EP 0084153	A1	27-07-1983	DE	3200062 A1	14-07-1983
			ES	8400122 A1	01-01-1984

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4963296 A [0006]
- EP 0288505 B1 [0006]
- DE 3635296 A1 [0006]
- WO 03035580 A [0009] [0025]
- DE 3536295 A1 [0020]