

(19)



(11)

EP 2 920 134 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.02.2017 Patentblatt 2017/05

(51) Int Cl.:
C06B 23/00 (2006.01) **C06B 25/36** (2006.01)
C06C 7/00 (2006.01) **C06B 25/34** (2006.01)
F42D 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13802260.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/073658

(22) Anmeldetag: **12.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/076099 (22.05.2014 Gazette 2014/21)

(54) **SPRENGKAPSELEMPFINDLICHE KONFEKTIONIERTER INITIIERUNGSLADUNGEN FÜR SPRENGTECHNISCHE ANWENDUNGEN UND DEREN VERWENDUNG**

DETONATOR-SENSITIVE ASSEMBLED BOOSTER CHARGES FOR USE IN BLASTING ENGINEERING AND THE USE THEREOF

CHARGES D'AMORÇAGE CONFECTIONNÉES SENSIBLES AU DÉTONATEUR POUR APPLICATIONS EN TECHNIQUE DES EXPLOSIFS ET LEUR UTILISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

• **ZIEGLER, Konrad**
06406 Bernburg Saale (DE)

(30) Priorität: **14.11.2012 DE 102012110955**

(74) Vertreter: **Kailuweit & Uhlemann Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Bamberger Straße 49
01187 Dresden (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.2015 Patentblatt 2015/39

(73) Patentinhaber: **EST Energetics GmbH**
02929 Rothenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
AU-B2- 441 544 DE-A1- 2 149 979
US-A- 3 338 165 US-A- 3 475 236
US-A- 3 797 392 US-A- 3 902 933
US-A- 4 317 691 US-A- 5 970 841
US-A- 6 007 648 US-B1- 6 405 627
US-B1- 6 960 267

(72) Erfinder:
• **KLUNKER, Jürgen**
02906 Niesky (DE)

EP 2 920 134 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft sprengkapselempfindliche konfektionierte Initiierungsladungen für sprengtechnische Anwendungen.

[0002] In zivilen Sprenganwendungen werden bevorzugt unsensible, ungiftige und preiswerte Sprengstoffe verwendet, die meist auf Ammoniumnitrat basieren. Neben dem schon lange bekannten ANFO werden beispielsweise im Salzbergbau oder Tunnelvortrieb sogenannte Pumpsprengstoffe eingesetzt. Bei letzteren unterscheidet man Emulsionssprengstoffe und Suspensionsprengstoffe (Slurries, Sprengschlämme).

[0003] Dabei versteht man unter ANFO (engl. Ammonium Nitrate Fuel Oil, Handelsname z. B. ANDEX) ein Gemisch aus porösem Ammoniumnitrat und Mineralöl bzw. Dieselöl (englisch fuel oil), welches im Bergbau als handhabungssicherer Sprengstoff eingesetzt wird.

[0004] Diese Sprengstoffe benötigen zur sicheren Zündung sogenannte Initialsprengstoffe, falls nicht ausreichend, zusätzlich in Verbindung mit sprengkapselempfindlichen konfektionierten Initiierungsladungen (Booster, Verstärkerladungen oder Primer). Initialsprengstoffe befinden sich in gewerblichen Sprengzündern.. Initialsprengstoffe zeichnen sich durch hohe Empfindlichkeit gegen Reibung, Stoß, Schlag und Erhitzung aus. Knallquecksilber wird z. B. schon durch Erhitzen auf 160°C (Zündschnur) beziehungsweise durch einen aus 4 cm Höhe herabfallenden 2-kg-Fallhammer zur Detonation gebracht. Die Initialzündung mit Sprengkapseln wurde 1862 durch Alfred Nobel erfunden. Wichtige Initialsprengstoffe sind Knallquecksilber (Quecksilberfulminat), Bleiazid, Silberazid, Silberacetylid, Knallsilber (Silberfulminat), Diazodinitrophenol, Bleipikrat (Trinitrophenolblei), Bleistyphnat (Bleitrinitroresorcinat), Tetrazen, Nickelhydrazinnitrat (NHN), Hexamethylentriperoxyddiamin (HMTD), Acetonperoxid (DADP, TATP oder APEX), 3-Nitrobenzoldiazoniumperchlorat, Quecksilberazide, Tetraaminkupfer(II)chlorat (TACC) und Kupferacetylid.

[0005] Als sprengkapselempfindliche konfektionierte Initiierungsladungen, auch als Initial-Verstärkungs-Detonator oder IV-Detonator bezeichnet, werden gewöhnlich gepresste, zylindrische Sprengkörper aus Tetryl, Trotyl, phlegmatisiertem (Herabsetzung der Empfindlichkeit) Hexogen, Nitropenta, Pikrinsäure und anderen Sprengstoffen verwendet. All diesen Stoffen ist gemeinsam, dass sie eine größere Empfindlichkeit gegenüber dem Anfangsimpuls aufweisen als der Sprengstoff der Hauptladung (z. B. ANFO, gegossenes TNT, pulverförmige Sprengstoffe). Als Verstärkerladung bei Gesteinsprengungen werden häufig zusätzlich Schlagpatronen aus gelatinisiertem Sprengstoff verwendet, um die Hauptladung aus pulverförmigen Sprengstoffen oder Emulsionssprengstoffen zu initiieren. Masse und Form des IV-Detonators werden so berechnet, dass bei der Detonation ein Impuls entsteht, der die Auslösung der Detonation der Hauptladung und das gewünschte Detonationsverhalten gewährleistet. Die Initiierung des IV-Detonators

wird durch eine Sprengkapsel, einen Elektrodetonator oder einen NE-Zünder (Nichtelektrische Zünder) ausgelöst.

[0006] Problematisch an den bisher verwendeten IV-Detonatoren ist, dass diese entweder aus langfristig nicht mehr verfügbaren militärischen Sprengstoffen bestehen (TNT gepresst, Composition B gegossen etc.) oder klassische Schlagpatronen aus gelatinösem Sprengstoff (Dynamit-Nachfolger auf Sprengölbasis) verwendet werden, welche langfristig problematisch wird. Dabei spielen neben der erhöhten Gesundheitsgefahr durch Salpetersäureester auch die problematische und unfallträchtige Produktion und der damit verbundene hohe Preis eine erhebliche Rolle.

[0007] Die US 3 902 933 A offenbart eine Initialsprengladung für die Detonation von Nitromethan. Die Initialsprengladung wird dabei durch einen Polyurethanschaum, welcher dispergierte Mikrosphären enthält, gebildet. Solche Mikrosphären können dabei Mikroglasshohlkugeln, Harzkugeln, Keramikugeln, etc. sein.

[0008] Weiterhin offenbart die US 4 334 476 A eine Initialsprengladung für granuläre oder flüssige Sprengstoffe mit einem innenliegenden Kanal zur Aufnahme der Zündvorrichtung, wobei der innenliegende Kanal eine geringe Wandstärke aufweist, um die Detonation zu verbessern. Dadurch wird eine Trennung von flüssigen Sprengstoff und Zündvorrichtung gewährleistet.

[0009] Das Dokument US 5 970 841 A offenbart eine Vorrichtung zur Detonation von Explosivstoffen mittels eines Zweikomponenten-Sprengstoffs bestehend aus einer Vorrichtung zur Aufnahme dieses Sprengstoff, welche flexibel ausgebildet ist und eine Kompartimentierung aufweist. Als mögliche Sprengstoffe werden Nitromethan und Amine sowie Mikroglasskugeln offenbart. Weiterhin kann entnommen werden, dass der Sprengstoff vor Ort gemischt wird und die Komponenten über einen Schlauch in den Beutel eingefüllt werden.

[0010] Das Dokument US 3 338 165 A offenbart ein Sprengschnur gefüllt mit einer stabilisierte sensitivierte Explosivmischung von Nitromethan und einem hohlraumbildenden Mittel. Das Hohlraumbildende Mittel sind dabei bevorzugt Harzkügelchen, welche eine Partikelgröße von 2 bis 360 µm aufweisen und in einer Menge von 0,1 bis 20% dem Nitromethan zugesetzt werden. Die Explosivmischung findet dabei Anwendung in Zündvorrichtungen.

[0011] Das Dokument US 6 405 627 B1 offenbart ein Kit zur Herstellung von Explosivgemischen zur Sprengung von Landminen. Das Kit enthält dabei einen ersten Behälter mit einem Nitroparaffin, beispielsweise Nitromethan, und einen zweiten Behälter mit einem Sensitivierungsmaterial, welches beispielsweise eine Mischung aus pyrogener Kieselsäure und Mikroglasskugeln enthält.

[0012] Schließlich offenbart die US 3 797 392 A Mikrosphären, welche zur Sensitivierung von flüssigen Explosivstoffen verwendet werden. Diese Mikrosphären, wie Glashohlkugeln, Keramikmikrosphären oder Siliziumkarbid werden umgehend in dem flüssigen Explosivstoff

dispergiert und anschließend gezündet. Zudem wird die Verwendung von offenporigen Polyurethanschäumen beschrieben.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, einen IV-Detonator anzugeben, welcher sicher anwendbar, preiswert und sicher herstellbar ist und zudem gesundheitlich unbedenklich handhabbar ist.

[0014] Die Aufgabe wird durch eine sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0015] Erfindungsgemäß wird eine sprengkapselempfindliche konfektionierte Initiierungsladung vorgeschlagen, welche eine Mischung umfassend Nitromethan und ein hohlraumbildendes Mittel, wobei das hohlraumbildende Mittel als Mikroglashalbkugel ausgebildet ist, und Aerosil umfasst sowie eine Aufnahme für eine Zündvorrichtung.

[0016] Überraschenderweise wurde gefunden, dass Nitroalkane sich zum Einsatz in sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen eignen.

[0017] Nitroalkane können chemisch, z.B. durch Aminzusatz und/oder mechanisch durch Erzeugung von kleinen Hohlräumen oder gasgefüllten Kavitäten (Aufschäumung) aktiviert werden, d.h., sie werden sprengkapselempfindlich und verhalten sich wie brennbare Sprengstoffe. Um die Hohlraumbildner in gleichmäßiger Verteilung zu halten, ist die Zugabe eines Thixotropierungsmittels angezeigt. Derartige Mischungen wurden in der US 3713915 offenbart.

[0018] Erfindungsgemäß ist das Nitroalkan Nitromethan.

[0019] Weiterhin sind Nitromethan-Mischungen bekannt, welche mit kommerziell verfügbaren Mikroglashohlkugeln (glass micro balloons, GMB) erzeugt wurden und die mit mehr als 6000 m/s detonierten und kapselempfindlich sind (Presles et al. Shock Waves, April 1995, Volume 4, Issue 6, S. 325-329).

[0020] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die sprengkapselempfindliche Initiierungsladung aus einem flüssigkeitsundurchlässigen Material ausgebildet. Dadurch wird ein Austreten des Nitroalkans vermieden.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die sprengkapselempfindliche Initiierungsladung eine konkave Wölbung auf, welche auf der gegenüberliegenden Seite der Aufnahme für die Zündvorrichtung angeordnet ist. Unter einer konkaven Wölbung wird dabei im Sinne der vorliegenden Erfindung eine kegelförmige oder auch halbkugelförmige Wölbung in Richtung Zentrum der Initiierungsladung verstanden. Durch die konkave Wölbung wird der Effekt einer Hohlladung erzielt, wodurch eine erhöhte Detonationsgeschwindigkeit erzielt wird. Durch die Wölbung wird die durch die Detonation freigesetzte Energie in dieser Richtung verstärkt. Daher wird die Initiierungsladung mit der konkaven Wölbung in Richtung der Hauptladung eingesetzt. Durch die vorteilhafte Ausgestaltung mit konkaver Wölbung wird die Effektivität der erfindungsgemäßen Initiie-

rungsladung noch einmal wesentlich gesteigert.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die konkave Wölbung eine metallische Beschichtung auf. Die metallische Beschichtung kann dabei etwa aus Aluminium ausgebildet sein und mittels Besprühen, Bedampfen oder als metallische Folie auf der Oberfläche der konkaven Wölbung angeordnet werden. Die metallische Beschichtung der konkaven Wölbung bewirkt dabei einen verstärkenden Initialimpuls in vorgegebener Richtung.

[0023] Die konkave Wölbung mit metallischer Beschichtung ist von besonderer Bedeutung zur Erzielung einer hohen chemischen Umsetzungsgeschwindigkeit, bei der der Umsetzungsprozess dem theoretischen Wert sehr nahe kommt. Dadurch wird der Schadstoffgehalt in den Bohrlochladensäulen bei den anzuregenden gewerblichen Sprengstoffen signifikant gemildert.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Zündvorrichtung eine Sprengkapsel, Sprengschnur oder ein nichtelektrischer Zünder.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die sprengkapselempfindliche Initiierungsladung eine geeignete Wanddicke auf. Dadurch wird so eine sichere Zündübertragung von der Kapsel oder Schnur auf die Nitroalkanmischung gewährleistet. Die Wanddicke ist dabei abhängig von dem Material der Wandung sowie der verwendeten Mischung.

[0026] Erfindungsgemäß ist das hohlraumbildende Mittel als Mikroglashohlkugel (GMB) ausgeführt.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das hohlraumbildende Mittel als Mikroglashohlkugel (GMB) mit einer Korngröße von 20-200 µm, vorzugsweise 40-150 µm, besonders bevorzugt 80-120 µm ausgeführt.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das hohlraumbildende Mittel als Mikroglashohlkugel (GMB) mit einer Korngröße von im Wesentlichen 100 µm ausgeführt.

[0029] Erfindungsgemäß umfasst die Mischung Aerosil. Unter Aerosil wird hierbei eine pyrogene Kieselsäure verstanden.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Mischung 1,5-10 Gew.-%, vorzugsweise 3-8 Gew.-%, besonders bevorzugt 5-7 Gew.-% Aerosil, 0,2-10 Gew.-%, vorzugsweise 0,5-5 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,8-2 Gew.-% Mikroglashohlkugel (GMB) sowie 85-98,3 Gew.-%, vorzugsweise 89-95, besonders bevorzugt 91-93 Gew.-% Nitromethan auf.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Mischung 6,5 Gew.-% Aerosil, 1 Gew.-% Mikroglashohlkugel (GMB) mit einer Korngröße von im Wesentlichen 100 µm sowie 92,5 Gew.-% Nitromethan auf.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Mischung weiterhin zumindest eine sauerstoffhaltige Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Nitrate zur Erhöhung der Sauerstoffbilanz. In einer Ausgestaltung der Ausführungsform ist die sauerstoffhaltige Verbin-

dung Ammoniumnitrat.

[0033] Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladung.

[0034] Die erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen werden zur Initiierung von nicht kapselempfindlichen gewerblichen Sprengstoffen, vorzugsweise in Bohrlöchern über und unter Tage, zur Initiierung von größeren Verstärkerladungen und zum Direkteinsatz für Sondersprengungen (Lawinen, Eis, etc.) verwendet. Insbesondere werden die erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen zur Initiierung von Sprengstoffen in Montananwendungen und im Tunnelbau verwendet.

[0035] Die erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen weisen dabei die nachfolgenden Vorteile auf:

Mit den erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen werden Detonationsgeschwindigkeit ca. 6000 m/s erreicht, wodurch nicht kapselempfindliche Sprengstoffe zur Detonation gebracht werden können. Weiterhin werden bei der Verwendung der sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen keine Nitroaromaten, welche im Verdacht stehen krebserregend zu sein und kein Nitroester, welches physiologisch problematisch durch mögliche Vasodilatation sind, gebildet. Dadurch werden gesundheitliche Probleme bei den Anwendern vermieden. Zudem ist das erfindungsgemäß bevorzugte Nitroalkan Nitromethan ein preiswertes, aufgrund der Gasphasennitrierung von Propan, langfristig verfügbares Produkt, welches - auch dann noch, wenn recycelte militärische Sprengstoffe knapp werden

[0036] Weiterhin ist Nitromethan kein klassischer Explosivstoff, wodurch Transport und Lagerung günstig sind und weist die Lagerklasse 3 (Entzündbare flüssige Stoffe) auf. Daneben weist Nitromethan eine geringe Giftigkeit auf: LD50 oral Ratte: 940 mg/kg, WGK 2.

[0037] Vorteilhaft ist auch, dass bei Beschädigung der erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen diese sich durch vollständige Verflüchtigung des Nitromethans an der Luft selbst "entschärfen".

[0038] Die erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen sind absolut wasserfest und temperaturbeständig ausgeführt. Es erfolgt kein Ausschwitzen der Flüssigkeiten. Dadurch sind die erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen in der Mischung mit Aerosil und GMB's praktisch unbegrenzt lagerfähig, da keine chemischen Reaktionen der Mischungskomponenten auftreten.

[0039] Weiterhin erfordert die Herstellung der erfindungsgemäßen sprengkapselempfindlichen Initiierungsladungen keine gefährlichen Schmelzvorgänge. Zudem ist nach Mischung der Komponenten keine lange Wartezeit notwendig, weshalb die Herstellung sich in ein-

facher Weise gut unter Sicherheit (von Personen getrennt) automatisiert gestalten lässt.

[0040] Wesentlich ist auch, dass die in der Mischung enthaltenen Komponenten keine Explosivstoffe sind, was nur geringe Lager und Transportkosten erforderlich macht.

[0041] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Kombinationen der Ansprüche oder einzelner Merkmale davon.

[0042] Nachfolgend soll die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele eingehend erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele sollen dabei die Erfindung beschreiben ohne diese zu beschränken.

[0043] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde reines Ammoniumnitrat und ANFO (jeweils mit 13 g der erfindungsgemäßen Zusammensetzung in einer zylindrischen Initialladung) mit folgender Zusammensetzung zur detonativen Umsetzung gebracht: 6,5 %, Aerosil, 1% GMBs ca. 100 µm, 92,5 % Nitromethan.

[0044] Dabei wurden Detonationsgeschwindigkeit von ca. 4500 m/s gemessen, was eine hinreichende Eignung der Mischung zur Initiierung von nicht kapselempfindlichen gewerblichen Sprengstoffen, zur Initiierung von größeren Verstärkerladungen und zum Direkteinsatz für Sondersprengungen (Lawinen, Eis, etc.) zeigen.

Patentansprüche

1. Sprengkapselempfindliche konfektionierte Initiierungsladung für sprengtechnische Anwendungen umfassend eine Mischung umfassend Nitromethan und ein hohlraumbildendes Mittel, wobei das hohlraumbildende Mittel als Mikroglasshohlkugel ausgebildet ist und Aerosil, sowie eine Aufnahme für eine Zündvorrichtung, wobei die Initiierungsladung wasserfest und temperaturbeständig ausgebildet sind.
2. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Initiierungsladung aus einem flüssigkeitsundurchlässigen Material ausgebildet ist.
3. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Initiierungsladung eine konkave Wölbung aufweist, welche auf der gegenüberliegenden Seite der Aufnahme für die Zündvorrichtung angeordnet ist.
4. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konkave Wölbung eine metallische Beschichtung aufweist.
5. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündvorrichtung eine

Sprengkapsel, Sprengschnur oder ein nichtelektrischer Zünder ist.

6. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hohlraumbildende Mittel als Mikroglasshohlkugel mit einer Korngröße von 20-200 μm , vorzugsweise 40-150 μm , besonders bevorzugt 80-120 μm ausgeführt ist.
7. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischung 1,5-10 Gew.-%, vorzugsweise 3-8 Gew.-%, besonders bevorzugt 5-7 Gew.-% Aerosil, 0,2-10 Gew.-%, vorzugsweise 0,5-5 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,8-2 Gew.-% Mikroglasshohlkugel sowie 85-98,3 Gew.-%, vorzugsweise 89-95, besonders bevorzugt 91-93 Gew.-% Nitromethan aufweist.
8. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischung 6,5 Gew.-% Aerosil, 1 Gew.-% Mikroglasshohlkugel mit einer Korngröße von im Wesentlichen 100 μm sowie 92,5 Gew.-% Nitromethan aufweist.
9. Sprengkapselempfindliche Initiierungsladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin umfassend eine sauerstoffhaltige Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Nitratre.
10. Verwendung einer sprengkapselempfindlichen Initiierungsladung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Initiierung von nicht kapselempfindlichen gewerblichen Sprengstoffen, vorzugsweise in Bohrlöchern über und unter Tage, zur Initiierung von größeren Verstärkerladungen und zum Direkteinsatz für Sondersprengungen.
11. Verwendung nach Anspruch 10 zur Initiierung von Sprengstoffen in Montananwendungen und im Tunnelbau.

Claims

1. A detonator-sensitive assembled initiation charge for use in blasting engineering comprising a mixture including nitromethane and a cavity-forming agent, wherein the cavity-forming agent is configured as a hollow-glass microsphere, and Aerosil as well as a receptacle for an ignition device, wherein the initiation charge is configured so as to be waterproof and temperature-resistant.
2. The detonator-sensitive initiation charge according to claim 1, **characterised in that** the initiation charge

is formed from a liquid-impermeable material.

3. The detonator-sensitive initiation charge according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the initiation charge comprises a concave curvature, which is arranged on the opposite side of the receptacle for the ignition device.
4. The detonator-sensitive initiation charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the concave curvature comprises a metallic coating.
5. The detonator-sensitive initiation charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the ignition device is a detonating capsule, a detonating cord or a non-electric detonator.
6. The detonator-sensitive initiation charge according to claim 8, **characterised in that** the cavity-forming agent is implemented as a hollow-glass microsphere with a grain size of 20-200 μm , preferably 40-150 μm , especially preferably 80-120 μm .
7. The detonator-sensitive initiation charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the mixture comprises 1.5-10% by weight, preferably 3-8% by weight, especially preferably 5-7% by weight of Aerosil, 0.2-10% by weight, preferably 0.5-5% by weight, especially preferably 0.8-2% by weight of hollow glass microsphere as well as 85-98.3% by weight, preferably 89-95% by weight, especially preferably 91-93% by weight of nitromethane.
8. The detonator-sensitive initiation charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the mixture comprises 6.5% by weight of Aerosil, 1% by weight of hollow-glass microsphere with a grain size of essentially 100 μm , as well as 92.5% by weight of nitromethane.
9. The detonator-sensitive initiation charge according to one of the preceding claims, further comprising an oxygenated compound selected from the group of nitrates.
10. A use of a detonator-sensitive initiation charge according to one of claims 1 to 9 for the initiation of non-capsule-sensitive commercial explosives, preferably in boreholes above and below ground, for the initiation of larger booster charges and for direct use in specialised blasting.
11. The use according to claim 10 for the initiation of explosives in mining applications and in tunnel construction.

Revendications

1. Charge d'amorçage confectionnée sensible au détonateur pour des applications en technique des explosifs comprenant un mélange comprenant du nitrométhane et un moyen formant une cavité, dans lequel le moyen formant une cavité est conçu en tant que microbille creuse de verre, et de l'Aérosil, ainsi qu'une réception pour un dispositif d'allumage, dans lequel la charge d'amorçage est imperméable et résistante à la température. 5
2. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la charge d'amorçage est fabriquée dans un matériau imperméable aux liquides. 10
3. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la charge d'amorçage présente un bombement concave, lequel est disposé sur le côté opposé de la réception pour le dispositif d'allumage. 20
4. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le bombement concave présente un revêtement métallique. 25
5. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'allumage est un détonateur, un cordeau détonant ou une amorce non électrique. 30
6. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le moyen formant une cavité est conçu en tant que microbille creuse de verre d'une taille de grain de 20-200 μm , de préférence de 40-150 μm , particulièrement de préférence de 80-120 μm . 35
40
7. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mélange présente 1,5-10 % en poids, de préférence 3-8 % en poids, particulièrement de préférence 5-7 % en poids d'Aérosil, 0,2-10 % en poids, de préférence 0,5-5 % en poids, particulièrement de préférence 0,8-2 % en poids de microbilles creuses de verre ainsi que 85-98,3 % en poids, de préférence 89-95, particulièrement de préférence 91-93 % en poids de nitrométhane. 45
50
8. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mélange présente 6,5 % en poids d'Aérosil, 1 % en poids de microbilles creuses de verre avec une taille de grain d'essentiellement 100 μm ainsi que 92,5 % en poids de nitrométhane. 55
9. Charge d'amorçage sensible au détonateur selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une liaison oxygénée sélectionnée parmi le groupe des nitrates.
10. Emploi d'une charge d'amorçage sensible au détonateur selon l'une des revendications 1 à 9 pour amorcer des explosifs à usage commercial sensibles au détonateur, de préférence dans des trous de forage aériens et souterrains, pour amorcer des relais de détonation plus grands et pour l'emploi direct pour des dynamitages spéciaux.
11. Emploi selon la revendication 10 pour amorcer des explosifs dans des applications en montagne et dans la construction de tunnels.

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 3902933 A [0007]
- US 4334476 A [0008]
- US 5970841 A [0009]
- US 3338165 A [0010]
- US 6405627 B1 [0011]
- US 3797392 A [0012]
- US 3713915 A [0017]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **PRESLES et al.** *Shock Waves*, April 1995, vol. 4 (6), 325-329 [0019]