

(19)



(11)

EP 2 450 331 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.05.2012 Patentblatt 2012/19

(51) Int Cl.:
C06B 43/00 (2006.01) C06D 5/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11186619.0**

(22) Anmeldetag: **26.10.2011**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Durferrit GmbH**
68169 Mannheim (DE)

(72) Erfinder: **Baudis Dr., Ulrich**
63755 Alzenau (DE)

(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard et al**
Fabrikstrasse 18
73277 Owen/Teck (DE)

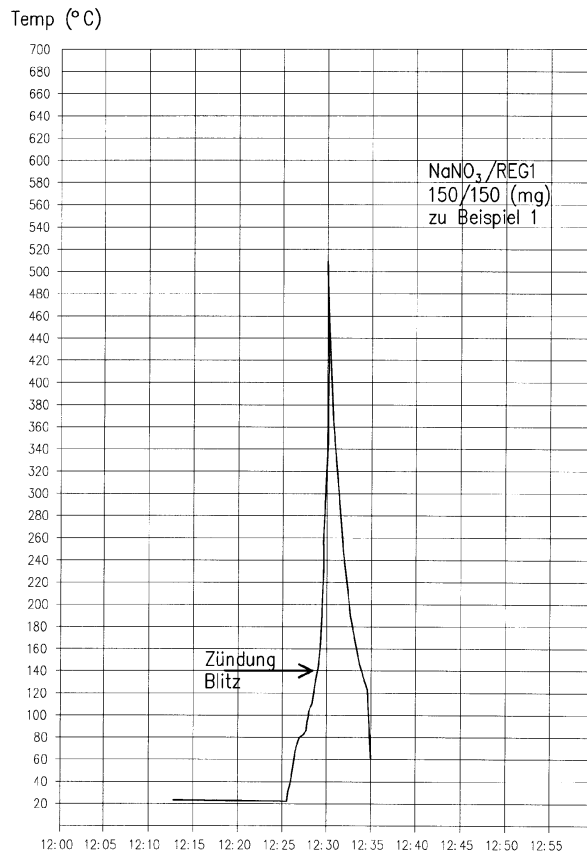
(30) Priorität: **05.11.2010 DE 102010050358**

(54) **Explosions- und detonationsfähige Mischung**

(57) Die Erfindung betrifft eine explosions- oder detonationsfähige Mischung zur raschen Erzeugung großer Gasmengen, insbesondere von Stickstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Wasserdampf. Als energie-

reiche, zersetzbare und stickstoffliefernde Substanz sind im Gemisch mit feinteiligen anorganischen und/oder organischen Oxidationsmitteln Melem, Melon oder Gemische aus Melem und Melon enthalten.

Fig. 4



EP 2 450 331 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine explosions- oder detonationsfähige Mischung zur Erzeugung großer Gasmengen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 **[0002]** Bei den meisten modernen Sprengstoffen, etwa bei Nitroglyzerin, Trinitrotoluol (TNT) oder den heute hauptsächlich verwendeten hochenergetischen Explosivstoffen Hexogen (HMX) und Octogen (RDX), werden Nitro-Gruppen (sogenannten NO₂-Gruppen) in ein kohlenstoff und stickstoffhaltiges organisches Molekül durch Nitrierungsreaktion eingebaut, z.B. mittels Nitriersäure (ein Gemisch aus konzentrierter Salpetersäure mit Schwefelsäure). Auf diese Weise wird der für die Verbrennung bzw. für die explosionsartige Umsetzung notwendige Sauerstoff sozusagen im Molekül selbst verankert und deponiert. Hexogen und Octogen sind typische Beispiele dafür und gelten heute als die energie-
10 reichsten modernen Sprengmittel wie in Roempp Chemie Lexikon, 9. Auflage, G. Thieme Verlag Stuttgart - New York, (1995), Stichworte Explosivstoffe (S. 1283 bis 1287) / Hexogen (S. 1801) / Octogen (S. 3086) und Arne Heitel, Sprengstoffe, Facharbeit aus dem Leistungskurs Chemie, 01. Feb. 1993, Gymnasium Schwabmünchen 1991-93 www.hausarbeiten.de/faecher/hausarbeit/che/23516.html beschrieben.

15 **[0003]** Zur Herstellung von Gasgeneratoren auf pyrotechnischer Basis für Airbags werden Gemische auf der Basis von Aziden eingesetzt, die relativ giftig sind, wie in <http://de.wikipedia.org/wiki/Gasgenerator> Wikipedia - Stichwort "Gasgenerator" dort - "Airbag" beschrieben. Alternativ werden pyrotechnische Gemische verwendet, die zum Teil exotische Chemikalien, etwa Tetrazole enthalten und entsprechend teuer in der Herstellung sind oder Chemikalien, bei denen die Gasausbeute und die energetische Umsetzung, also die energetische Leistung zu wünschen übrig lässt, etwa Melamin, Harnstoff und deren Derivate (EP 1 254 880 A1).
20

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine explosions- oder detonationsfähige Mischung bereitzustellen, bei welcher die oben genannten Nachteile vermieden werden.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

25 **[0006]** Die Erfindung betrifft eine explosions- oder detonationsfähige Mischung zur raschen Erzeugung großer Gasmengen, insbesondere von Stickstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Wasserdampf. Als energiereiche, zersetzbare und stickstoffliefernde Substanz sind im Gemisch mit feinteiligen anorganischen und/oder organischen Oxidationsmitteln Melem, Melon oder Gemische aus Melem und Melon enthalten.

30 **[0007]** Die erfindungsgemäßen explosionsfähigen Gemische erzeugen große Mengen Gas, insbesondere Stickstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Wasserdampf. Dies kann in Treibsätzen zum raschen Aufblasen von Airbags oder in Feuerlöschsystemen genutzt werden. Das explosionsfähige Gemisch besitzt keine besonderen toxischen Eigenschaften, etwa im Gegensatz zu dem Sprengstoff Hexogen, der als sehr giftig gilt, oder im Gegensatz zu Natriumazid, das in pyrotechnischen Mischungen bei der Verwendung in Airbags zwar große Stickstoffmengen freisetzt, aber ebenfalls sehr giftig ist.

35 **[0008]** Die erfindungsgemäßen Explosivmischungen sind nicht besonders sensitiv in Bezug auf Reibung oder elektrostatische Aufladung und von daher relativ gefahrlos zu handhaben. Die verwendeten Chemikalien sind billig, sie sind mit Ausnahme der Nitrite oder von Thiocyanaten ungiftig und per se problemlos zu handhaben. Die Mischungen können auch für industrielle Sprengzwecke, pyrotechnische oder militärische Anwendungen, beispielsweise in Raketentreibsätzen genutzt werden.

40 **[0009]** Zur Erläuterung der Erfindung wird im Folgenden auf die Figuren Bezug genommen. Es zeigen:

Figur 1: Strukturformel von Melem/Tris-amino-s-heptazin

Figur 2: Strukturformel von Cyammellursäure/Tri-hydroxi-s-heptazin

45 Figur 3: Strukturformel von Melon/Polymerisat aus Melem, Bruttoformel (C₆H₃N₉)_x

Figur 4: Zeitlicher Temperaturverlauf für das Gemisch gemäß Beispiel 1

50 Figur 5: Zeitlicher Temperaturverlauf für das Gemisch gemäß Beispiel 2

Figur 6: Zeitlicher Temperaturverlauf für das Gemisch gemäß Beispiel 3

Figur 7: Zeitlicher Temperaturverlauf für das Gemisch gemäß Beispiel 4

55 Figur 8: Zeitlicher Temperaturverlauf für das Gemisch gemäß Beispiel 5

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die folgende Erkenntnis zugrunde:

Anstatt Nitrogruppen in ein Molekül einzubauen, kann man einen hoch energetischen Sprengstoff auch durch innige Vermischung eines hoch stickstoffhaltigen, energiereichen, selbst aber nicht explosionsfähigen Stoffes mit Nitriten und Nitraten, insbesondere der Alkali- und Erdalkalimetalle oder des Ammoniumions herstellen. Es ist also nicht immer notwendig, Nitrogruppen in das stickstoffreiche Molekül selbst einzubauen. Es genügt, die Nitrogruppen in Form fester anorganischer oder organischer Salze, also beispielsweise in Form von Alkalinitraten und/oder Alkalinitriten oder von Ammoniumnitrat zu der energieliefernden stickstoffhaltigen Basissubstanz beizumischen. In der vorliegenden Erfindung ist diese außerordentliche, erfindungswesentliche Basissubstanz Melem (Tris-amino-s-heptazin) oder das durch Polymerisation aus Melem herstellbare Melon oder das industriell im großtechnischen Massstab verfügbare Material REG1® der Firma Durferrit GmbH, welches in etwa zur Hälfte aus Melem und Melon besteht. Es ist chemisch außerordentlich inert und ungiftig (Sicherheitsdatenblatt von REG1® der Durferrit GmbH / Mannheim / Germany). Alternativ kann auch Cyammellursäure (Tri-hydroxi-s-heptazin) (Figur 2) verwendet werden. Dieser Stoff fällt bei der großtechnischen Melaminsynthese als Nebenprodukt an und wird dort als O.A.T. (Oxiaminotriazin) bezeichnet und gilt ebenfalls als ungiftig.

[0011] Die Bildung der Gase, insbesondere des Stickstoffs und Kohlenmonoxids, und die Freisetzung der Energie, erfolgt im wesentlichen beim Zerfall des in all diesen Substanzen enthaltenen hoch energiereichen s-Heptazin-Systems, wie in E. K. Wilson, Old Molecules, New Chemistry, Chemical & Engineering News, ISSN 0009-2347, May 26, 2004 und in E. Kroke et. al., New. J. Chem., 26 (2002), 508 - 512 beschrieben.

[0012] Anstelle der Nitrite und Nitrate der Alkali-, Erdalkalimetalle und des Ammoniumions können auch die entsprechenden Perchlorate und Peroxide oder andere sauerstoffabgebende, beziehungsweise brandfördernde Substanzen, etwa Benzoylperoxid oder Acetonperoxid, verwendet werden. Diese Oxidationsmittel bewirken ebenfalls die Aufspaltung des energiereichen s-Heptazin-Systems.

[0013] In einigen Versuchen hat sich gezeigt, dass durch Zusatz der Nitrite und Nitrate in Form der Natriumverbindungen anstelle von Kaliumverbindungen die Zündwilligkeit der Mischungen erhöht, das heißt die Zündtemperatur gesenkt wird und gleichzeitig die freigesetzte Energiemenge, erkennbar an der maximalen Reaktionstemperatur, erhöht wird.

[0014] Durch Einsatz von Perchloraten und von Peroxiden als Oxidationsmittel anstelle der Nitrite und Nitrate kann die Zündempfindlichkeit der Gemische beeinflusst werden, ebenso die Schlag- und Reibempfindlichkeit. Somit steht dem Anwender ein weites Spektrum zur Einstellung der Eigenschaften der explosionsfähigen, gasliefernden Gemische zur Verfügung.

Tabelle 1

Stoffgemisch	Mischung in Gew %	Schlagempfindlichkeit in Nm	Reibempfindlichkeit in N
REG1 + Ammoniumperchlorat	26 / 74	10	324
REG1 + KC104	32 / 68	20	252
REG1 + KNO3	28 / 72	> 50	> 360
REG1 + Sr(NO3)2	27 / 73	> 50	> 360

[0015] Als energieliefernde, stickstoffreiche Basissubstanz wird in der Erfindung vorzugsweise Melem, Bruttoformel C₆H₆N₁₀, (Figur 1) eingesetzt oder in Ermangelung dieser Verbindung in reiner Form im technischen Maßstab statt dessen REG1®, ein Polymerisat des Melems, das im wesentlichen aus Melem und Melon (Figur 3) besteht. Melem (Tris-amino-tri-s-triazin oder Tris-amino-s-heptazin) ist strukturell betrachtet das Amin des symmetrischen Heptazins oder Tri-s-triazins.

[0016] Der von Durferrit GmbH (Mannheim / Deutschland) hergestellte Regenerator für Nitriersalzbäder REG1® besteht etwa zur Hälfte bis zu einem Drittel aus Melem, zur anderen Hälfte bis zu zwei Drittel aus Melon, einem durch Ammoniakabspaltung aus Melem noch weiter polymerisiertem Produkt der ungefähren Formel (C₆H₃N₉)_x / mit x = 4 bis 100 (Figur 3). REG1® kann demzufolge hervorragend als energieliefernde Basissubstanz verwendet werden im Gemisch mit den genannten Nitriten, Nitraten, Perchloraten und Peroxiden der Alkalimetalle sowie des Ammoniumnitrats oder auch im Gemisch mit organischen Nitriten oder Peroxiden.

[0017] In Melem (Tris-amino-s-triazin) oder in REG1®, dem Gemisch aus Melem und Melon, ist eine beträchtliche Menge an Stickstoff gespeichert und aufgrund der kondensierten Struktur besitzt das Molekül einen sehr hohen Energieinhalt. Die kondensierte Struktur ist es aber auch, die das REG1® an sich betrachtet chemisch sehr reaktionsträge macht, was die außerordentlich geringe Reaktivität mit Säuren, Laugen, Wasser usw. betrifft, wie im Sicherheitsdatenblatt von REG1® der Durferrit GmbH / Mannheim / Germany beschrieben. Es ist eine hohe Aktivierungsenergie notwendig, um das Molekül chemisch anzugreifen. REG1® beziehungsweise Melem und Melon sind chemisch betrachtet äußerst

reaktionsträge, ja geradezu inerte Stoffe. So wird REG1® weder beim Kochen mit Wasser, Salzsäure oder Schwefelsäure merklich angegriffen.

5 **[0018]** Überraschend und unerwartet hat sich nun gezeigt, dass dies für die Umsetzung von Melem, Melon bzw. von REG1® mit anorganischen Nitriten und Nitraten nicht gilt. Wird REG1® in fein pulvriger Form (durchschnittliche primäre
Korngrösse etwa 10 bis 40 μm) mit fein verteiltem Alkalinitrat, Alkalinitrit oder einem Gemisch aus Nitrit und Nitrat
vermengt, erhält man ein explosions- und sogar detonationsfähiges Gemisch. Die feinste Verteilung der Stoffe kann
10 durch Mahlen der einzelnen Stoffe und vorsichtiges mechanisches Vermengen erreicht werden oder dadurch, dass fein
pulvriges REG1® in einer Lösung aus Alkalinitrit und -nitrat oder einem der anderen erfindungsgemäßen Oxidationsmittel
in Wasser oder einem anderen geeigneten Lösungsmittel aufgeschlämmt wird und diese Suspension langsam und
vorsichtig zur Trockene eingedampft wird.

[0019] Als Nitrat-Komponente sind in erster Linie die billigen großtechnischen Produkte Kaliumnitrat und Natriumnitrat
verwendbar, sowie im Prinzip alle anderen Nitrate der Alkali- und Erdalkalimetalle. Als Nitrit-Komponente ist in erster
Linie Natriumnitrit (NaNO_2) einzusetzen.

15 **[0020]** Anstelle von Melem wird man in der Praxis vorzugsweise REG1®, ein Gemisch aus Melem und Melon einsetzen.
Möglich ist auch die Verwendung anderer Derivate des Tri-s-triazins, z.B. von Cyamellursäure (Figur 2), die auch als
Tri-hydroxi-tri-s-triazin bezeichnet wird und die bei der großtechnischen Synthese von Melamin als Nebenprodukt anfällt.

20 **[0021]** Wie bereits erwähnt, kann eine Spaltung des hoch energiereichen s-Heptazin-Systems auch durch Zusatz
anderer Oxidationsmittel, insbesondere durch Zusatz von Perchloraten der Alkali- und Erdalkalimetalle oder durch Per-
oxide der Alkali- und Erdalkalimetalle oder durch Ammoniumnitrat und Ammoniumperchlorat erzielt werden. Durch den
Zusatz schwefelhaltiger Substanzen, insbesondere von Thiocyanaten der Alkali- und Erdalkalimetalle oder anderer
25 Metalle sowie von elementarem Schwefel kann die Reaktionsenthalpie und die Zündwilligkeit der Gemische beeinflusst
werden. Ähnliches kann durch einen mäßigen Zusatz von thermitähnlichen Gemischen aus Aluminium, Zink, Magnesium,
Eisenoxid und Kupferoxid bewirkt werden.

25 Beispiele

Vorbereitung

30 **[0022]** Zur Durchführung der Versuche wird REG1®, ein Gemisch aus Melem und Melon im ungefähren Verhältnis
von 1:1, im Mörser fein gemahlen und mit einem Pinsel durch ein Metallsieb mit der Maschenweite von 40 μm gestrichen.
Dadurch wird sichergestellt, dass alle Partikel des organischen stickstoffreichen Bestandteils kleiner als 40 μm sind.
Ebenso werden die verwendeten Oxidationsmittel abgesiebt.

35 Beispiel 1

40 **[0023]** In einem Porzellantiegel werden 150 mg REG1®, ein Gemisch aus circa 50 Gew. % Melem und 50 Gew. %
Melon in fein pulvriger Form vermischt mit 150 mg Natriumnitrat. Die Mischung wird mit einem Gasbrenner langsam
erhitzt, der Temperaturverlauf in der Mischung wird mit einem NiCr/Ni Thermoelement verfolgt. Die Temperatur wird
digital in Abhängigkeit von der Heizdauer aufgezeichnet. Es wird ein Temperaturanstieg bedingt durch die externe
Heizung von 22 auf 140°C registriert. Bei dieser Temperatur erfolgt die plötzliche, explosionsartige Zündung des Ge-
mischs unter Lichterscheinung (Blitz) und Entwicklung einer starken, kugelförmigen Gaswolke. Die Temperatur steigt
innerhalb von 60 s von 140°C auf 510°C an und sinkt nach der Reaktion auf Raumtemperatur zurück (Figur 4). Im Tiegel
befindet sich nach der Reaktion praktisch kein Rückstand.

45 Beispiel 2

50 **[0024]** In einem Porzellantiegel werden 150 mg REG1®, ein Gemisch aus circa 50 Gew. % Melem und 50 Gew. %
Melon in fein pulvriger Form vermischt mit 150 mg Kaliumnitrat. Die Mischung wird mit einem Gasbrenner langsam
erhitzt, der Temperaturverlauf in der Mischung wird mit einem NiCr/Ni Thermoelement verfolgt. Die Temperatur wird
digital in Abhängigkeit von der Heizdauer aufgezeichnet. Es wird ein Temperaturanstieg bedingt durch die externe
Heizung von 22 auf 380°C registriert. Bei dieser Temperatur erfolgt die plötzliche, explosionsartige Zündung des Ge-
mischs unter Lichterscheinung (Blitz) und Entwicklung einer starken Gaswolke. Die Temperatur steigt innerhalb von
120 s von 380 auf 570°C an und sinkt nach der Reaktion auf Raumtemperatur zurück (Figur 5). Im Tiegel befindet sich
nach der Reaktion praktisch kein Rückstand.

55 Beispiel 3

[0025] In einem Porzellantiegel werden 150 mg REG1®, ein Gemisch aus ca. 50 Gew. % Melem und 50 Gew. %

EP 2 450 331 A1

Melon in fein pulveriger Form vermischt mit 150 mg Natriumnitrit (NaNO_2). Die Mischung wird mit einem Gasbrenner langsam erhitzt, der Temperaturverlauf in der Mischung wird mit einem NiCr/Ni Thermoelement verfolgt. Die Temperatur wird digital in Abhängigkeit von der Heizdauer aufgezeichnet. Es wird zunächst ein Temperaturanstieg bedingt durch die externe Heizung von 22 auf 220°C registriert. Oberhalb von dieser Temperatur erfolgen beim weiteren Heizen mehrere kleinere spotartige, explosionsartige Reaktionen im Tiegel, zum Teil unter Knattern. Die Temperatur steigt dabei in Sprüngen auf 300, 400, 480 und 520°C an (Figur 6). Im Tiegel befindet sich nach der Reaktion eine geringe Menge eines geschmolzenen Rückstands.

Beispiel 4

[0026] In einem Porzellantiegel werden 100 mg REG1®, ein Gemisch aus 50 Gew. % Melem und 50 Gew. % Melon in fein pulveriger Form vermischt mit 100 mg Natriumnitrat und 100 mg Natriumnitrit. Die Mischung wird mit einem Gasbrenner langsam erhitzt, der Temperaturverlauf in der Mischung wird mit einem NiCr/Ni Thermoelement verfolgt. Die Temperatur wird digital in Abhängigkeit von der Heizdauer aufgezeichnet. Es wird ein Temperaturanstieg bedingt durch die externe Heizung von 22 auf 230°C registriert. Bei dieser Temperatur erfolgt die plötzliche, explosionsartige Zündung des Gemischs unter Lichterscheinung (Blitz) und Entwicklung einer starken Gaswolke. Die Temperatur steigt innerhalb von wenigen Sekunden von 230 auf 650°C an und sinkt nach der Reaktion auf Raumtemperatur zurück (Figur 7). Im Tiegel befindet sich nach der Reaktion praktisch kein Rückstand.

Beispiel 5

[0027] Der Versuch nach Beispiel 4 wird wiederholt, wobei das Natriumnitrat durch Kaliumnitrat ersetzt wird. In einem Porzellantiegel werden 100 mg REG1®, ein Gemisch aus 50 Gew. % Melem und 50 Gew. % Melon in fein pulveriger Form vermischt mit 100 mg Kaliumnitrat und 100 mg Natriumnitrit. Die Mischung wird mit einem Gasbrenner langsam erhitzt, der Temperaturverlauf in der Mischung wird mit einem NiCr/Ni Thermoelement verfolgt. Die Temperatur wird digital in Abhängigkeit von der Heizdauer aufgezeichnet. Es wird ein Temperaturanstieg bedingt durch die externe Heizung von 22 auf 340°C registriert. Bei dieser Temperatur erfolgt die plötzliche, explosionsartige Zündung des Gemischs unter Lichterscheinung (Blitz) und Entwicklung einer kugelförmigen Gaswolke. Die Temperatur steigt innerhalb von wenigen Sekunden von 340 auf 560°C an und sinkt nach der Reaktion auf Raumtemperatur zurück (Figur 8). Im Tiegel befindet sich nach der Reaktion praktisch kein Rückstand.

Beispiel 6

[0028] In einem Porzellantiegel werden 100 mg REG1®, in fein pulveriger Form vermischt mit 100 mg Natriumnitrat, 100 mg Natriumnitrit und 100 mg Kaliumthiocyanat. Die Mischung wird mit einem Gasbrenner langsam erhitzt, der Temperaturverlauf in der Mischung wird mit einem NiCr/Ni Thermoelement verfolgt. Die Temperatur wird optisch in Abhängigkeit von der Heizdauer beobachtet. Es wird ein Temperaturanstieg bedingt durch die externe Heizung von 22 auf 260°C registriert. Es erfolgt bei ca. 220°C ein Schmelzen des Gemischs und im unmittelbaren Anschluss daran eine explosionsartige Reaktion unter Lichterscheinung (Blitz) und Entwicklung einer starken Gaswolke. Die Temperatur steigt innerhalb von wenigen Sekunden von 260°C auf 458°C an und sinkt nach der Reaktion auf Raumtemperatur zurück. Im Tiegel befindet sich nach der Reaktion praktisch kein Rückstand.

Patentansprüche

1. Explosions- oder detonationsfähige Mischung zur raschen Erzeugung großer Gasmengen, insbesondere von Stickstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Wasserdampf, **dadurch gekennzeichnet, dass** als energiereiche, zersetzbare und stickstoffliefernde Substanz Melem, Melon oder Gemische aus Melem und Melon enthalten sind im Gemisch mit feinteiligen anorganischen und/oder organischen Oxidationsmitteln.
2. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Oxidationsmittel Nitrate und Nitrite der Alkali- und Erdalkalimetalle und des Ammoniumions oder Perchlorate der Alkali- und Erdalkalimetalle und des Ammoniumions oder Peroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle und/oder organische Peroxide, insbesondere Acetonperoxid und Benzoylperoxid, vorgesehen sind.
3. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Massenanteil von Melem, Melon oder dem Gemisch aus Melem und Melon bezogen auf die Gesamtmenge 5 bis 80 Gew. % beträgt und die Menge an Oxidationsmittel, insbesondere an Nitrit, Nitrat der Alkali- und Erdalka-

EP 2 450 331 A1

limetalle, dementsprechend 95 bis 20 Gew. % beträgt.

- 5
4. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Massenanteil von Melem, Melon oder dem Gemisch aus Melon und Melem bezogen auf die Gesamtmenge 10 bis 40 Gew. % beträgt und die Menge an Oxidationsmittel bzw. an Nitrit, Nitrat der Alkali- und Erdalkalimetalle dementsprechend 90 bis 60 Gew. % beträgt.
- 10
5. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** anstelle von Melem, Melon oder dem Gemisch aus Melem und Melon als zersetzbare, energiereiche und stickstoffliefernde Substanz Cyamellursäure in einem Massenanteil von 5 bis 80 Gew. %, bezogen auf die Gesamtmasse enthalten ist.
- 15
6. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser Alkalithiocyanat und/oder Ammoniumthiocyanat und/oder Schwefel in einer Gesamtmenge von 0,5 bis 25 Gew. % bezogen auf die Gesamtmenge der Mischung zugesetzt ist.
- 20
7. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gemisch aus Melon und Melem zur Hälfte bis zu einem Drittel aus Melem und zur anderen Hälfte oder bis zu zwei Dritteln aus Melon besteht.
- 25
8. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zusetzbare, energiereiche und stickstoffliefernde Substanz nur das Gemisch von Melon und Melem enthalten ist, und dass als Oxidationsmittel Nitrate und Nitrite der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle enthalten sind.
- 30
9. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zusetzbare, energiereiche und stickstoffliefernde Substanz nur das Gemisch von Melon und Melem enthalten ist, und dass als Oxidationsmittel Kaliumnitrat und Natriumnitrit enthalten ist.
- 35
10. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zusetzbare, energiereiche und stickstoffliefernde Substanz nur das Gemisch von Melon und Melem enthalten ist, und dass als Oxidationsmittel Natriumnitrat und Natriumnitrit enthalten ist.
- 40
11. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Alkalinitrat im Bereich von 30 bis 60 Gew. % der Gesamtmenge enthält.
- 45
12. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Menge an Alkalinitrat im Bereich von 20 bis 40 Gew. % und eine Menge an Alkalinitrit im Bereich von 20 bis 40 Gew. % der Gesamtmenge enthält.
- 50
13. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vermischen deren Komponenten durch direktes mechanisches Vermengen der pulverigen Einsatzstoffe erfolgt.
- 55
14. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vermischen durch Vermengen einer Lösung der anorganischen oder organischen Salze mit dem Gemisch von Melon und Melem und schonender Trocknung erfolgt.
15. Explosions- oder detonationsfähige Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser ein beliebiges Gemisch aus Oxiden des Kupfers, Eisens, Zinks sowie von elementarem Aluminium, Zink und/oder Magnesium zugefügt ist in einer Gesamtmenge von 2 bis maximal 30 Gew. % bezogen auf die Gesamtmasse der Mischung.

Fig. 1

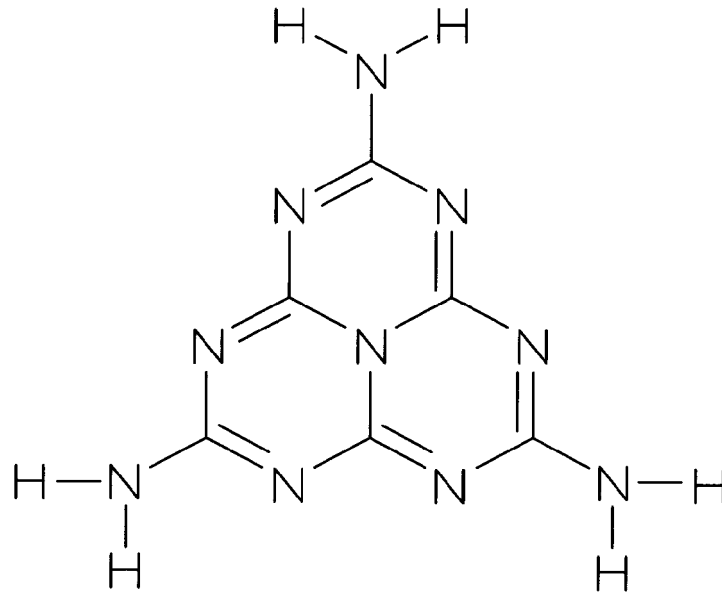


Fig. 2

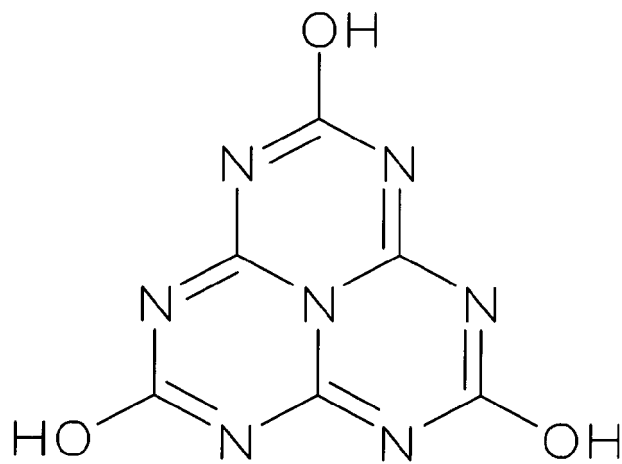


Fig. 3

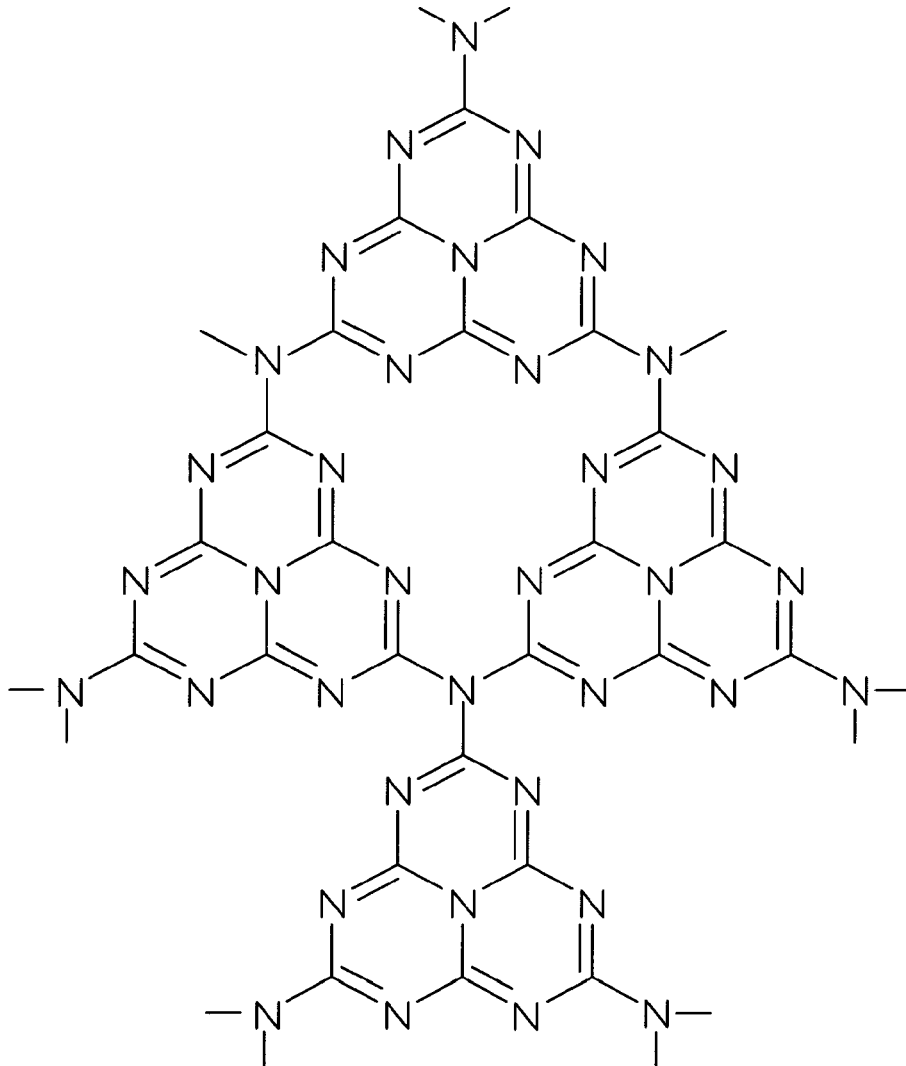


Fig. 4

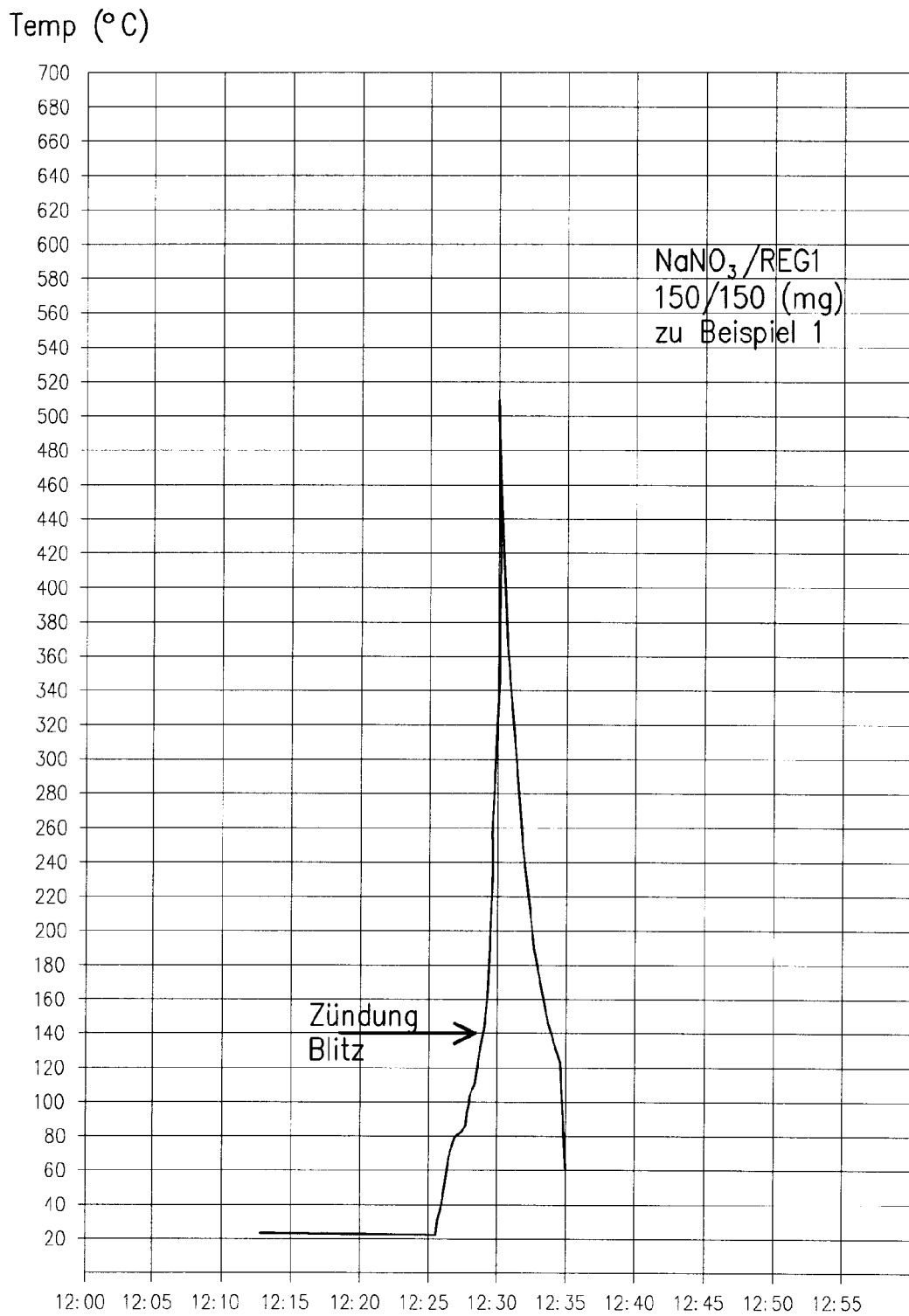


Fig. 5

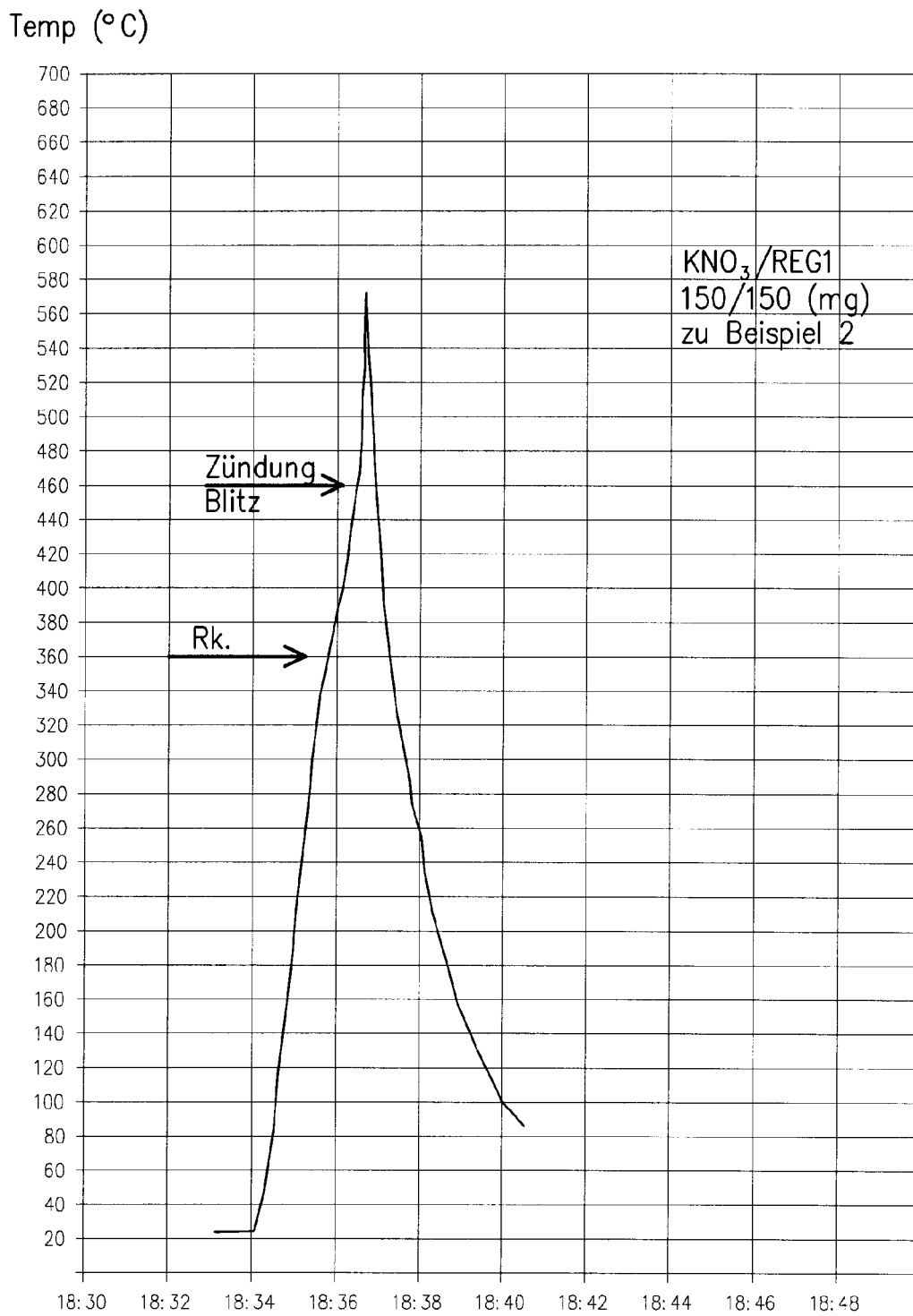


Fig. 6

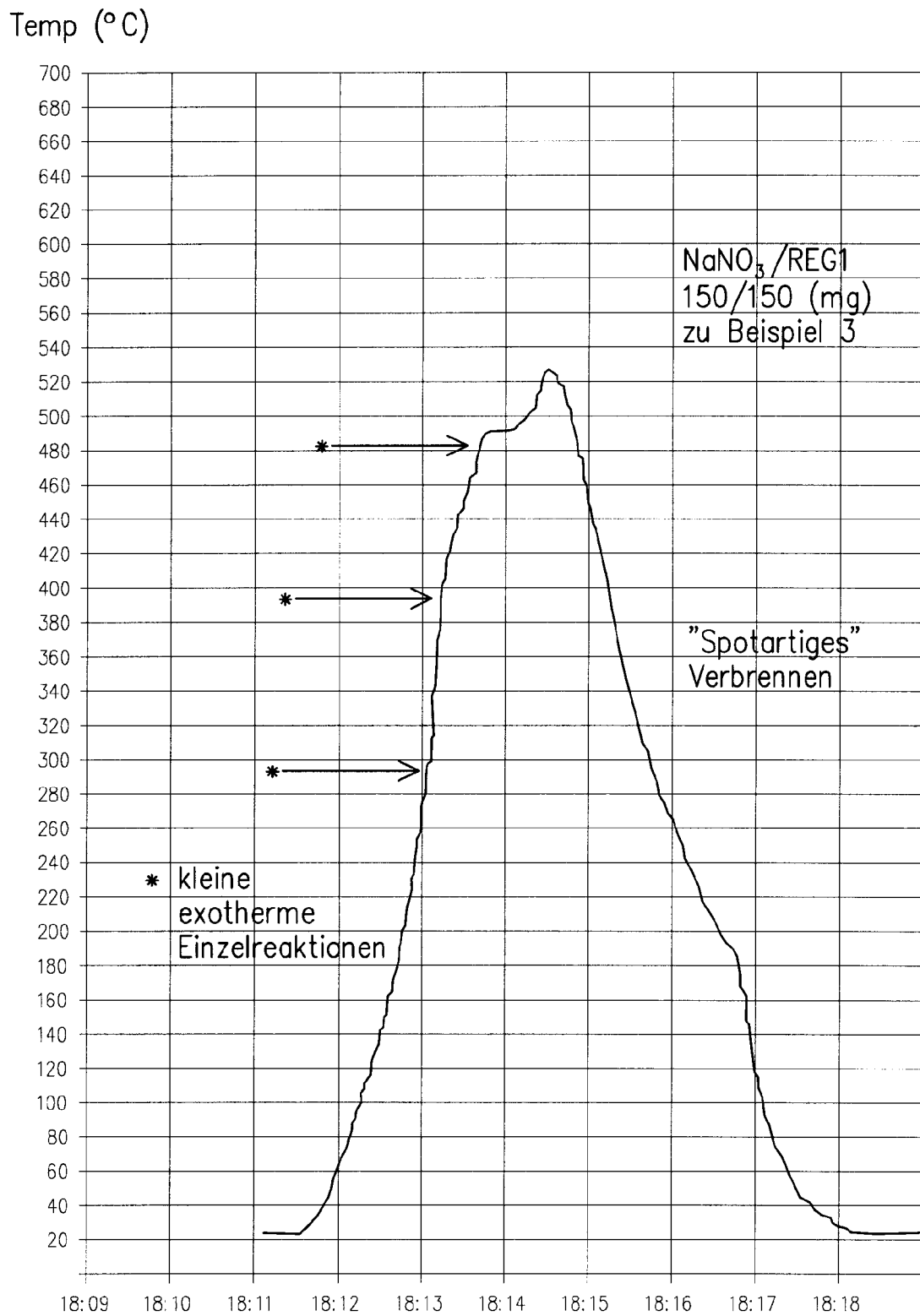


Fig. 7

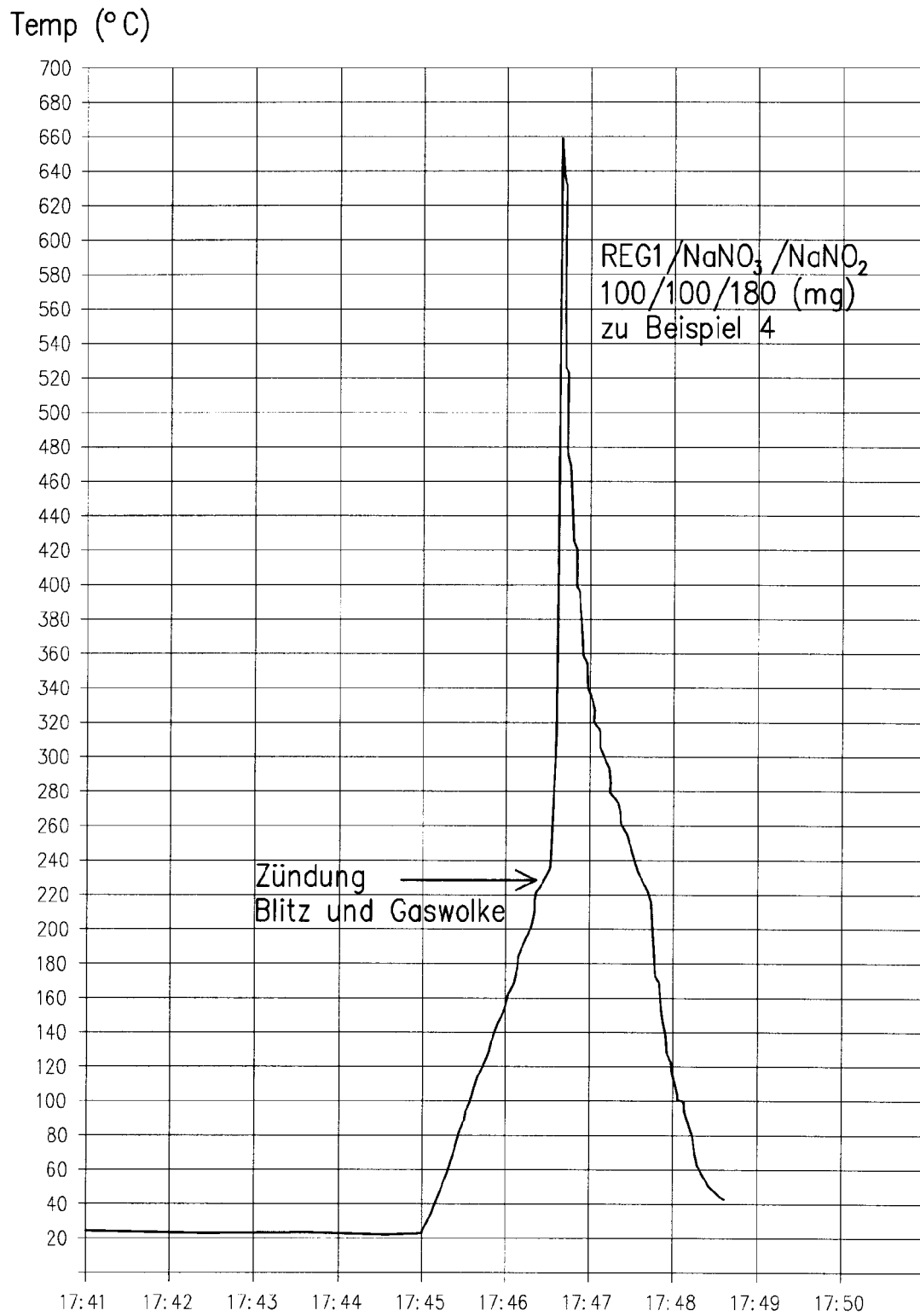
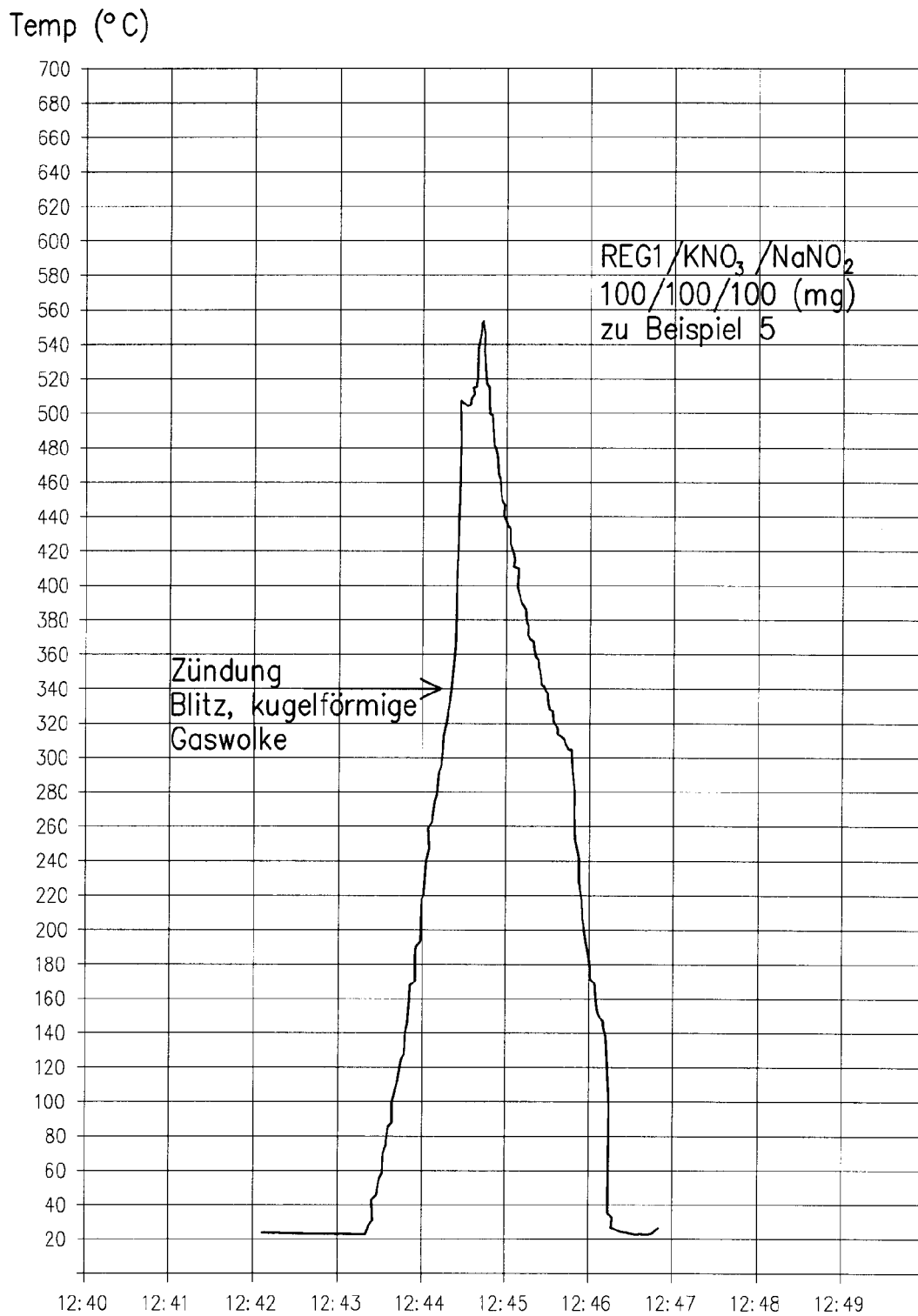


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 6619

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2003/051630 A1 (KATSUDA NOBUYUKI [JP] ET AL) 20. März 2003 (2003-03-20)	1	INV. C06B43/00 C06D5/06
Y	* Absatz [0041]; Ansprüche *	2-15	
X,D	EP 1 254 880 A1 (DAICEL CHEM [JP]) 6. November 2002 (2002-11-06)	1	
Y	* Absatz [0011]; Ansprüche *	2-15	
X	EP 1 241 138 A1 (DAICEL CHEM [JP]) 18. September 2002 (2002-09-18)	1	
Y	* Absatz [0076]; Ansprüche *	2-15	
X	WILLIAMS G K ET AL: "Thermal decomposition of energetic materials 65. Conversion of insensitive explosives (NTO, ANTA) and related compounds to polymeric melon-like cyclic azine burn-rate suppressants", COMBUSTION AND FLAME 1994 AUG PUBL BY ELSEVIER SCIENCE PUBL CO INC US, Bd. 98, Nr. 3, August 1994 (1994-08), Seiten 197-204, XP002670779, DOI: DOI:10.1016/0010-2180(94)90235-6 * Seite 199 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C06B C06D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 5. März 2012	Prüfer Schut, Robert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 6619

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	STONER C E ET AL: "Thermal decomposition of energetic materials 46. The formation of melamine-like cyclic azines as a mechanism for ballistic modification of composite propellants by DCD, DAG, and DAF", COMBUSTION AND FLAME, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHING CO., INC., NEW YORK, NY.; US, AMSTERDAM, NL, Bd. 83, Nr. 3-4, 1. Februar 1991 (1991-02-01), Seiten 302-308, XP025788601, ISSN: 0010-2180, DOI: 10.1016/0010-2180(91)90077-0 [gefunden am 1991-02-01] * Seite 307 *	1	
Y	ZHENG W ET AL: "Theoretical Study of 1,2,4,6,7,9,9b-Heptaazaphenalene and Its Ten Derivatives", JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY. A, MOLECULES, SPECTROSCOPY, KINETICS, ENVIRONMENT AND GENERAL THEORY, WASHINGTON, DC, US, Bd. 108, Nr. 1, 8. Januar 2004 (2004-01-08), Seiten 97-106, XP002549508, ISSN: 1089-5639, DOI: 10.1021/JP035558I [gefunden am 2003-12-04] * Abbildung 1; Tabelle 6 *	2-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	WO 2010/022831 A1 (DURFERRIT GMBH [DE]; BAUDIS ULRICH [DE]) 4. März 2010 (2010-03-04) * Seite 3, Zeile 11 - Zeile 22; Ansprüche * & DE 10 2008 045192 A1 (DURFERRIT GMBH [DE]) 4. März 2010 (2010-03-04)	1-15	
----- -/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 5. März 2012	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 : 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)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 6619

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 008 234 A (WEINROTTER FERDINAND ET AL) 15. Februar 1977 (1977-02-15) * Ansprüche *	1-15	
A	WO 00/32837 A1 (NITROTECH LTD [IL]; FINKELSTEIN AVRAHAM [IL]; FINKELSTEIN LEV [IL]; EL) 8. Juni 2000 (2000-06-08) * Ansprüche *	1-15	
A	US 4 019 928 A (BEYER HERMANN ET AL) 26. April 1977 (1977-04-26) * Ansprüche *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. März 2012	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	

1
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 11 18 6619

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

05-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003051630 A1	20-03-2003	KEINE	
EP 1254880 A1	06-11-2002	CN 1398244 A	19-02-2003
		EP 1254880 A1	06-11-2002
		JP 4500399 B2	14-07-2010
		JP 2001220282 A	14-08-2001
		TW I231809 B	01-05-2005
		US 2003024618 A1	06-02-2003
		WO 0156953 A1	09-08-2001
EP 1241138 A1	18-09-2002	AU 7446300 A	30-04-2001
		CN 1376135 A	23-10-2002
		CZ 20021056 A3	16-10-2002
		EP 1241138 A1	18-09-2002
		US 2007119530 A1	31-05-2007
		US 2009101250 A1	23-04-2009
		US 2010326574 A1	30-12-2010
		WO 0123304 A1	05-04-2001
WO 2010022831 A1	04-03-2010	DE 102008045192 A1	04-03-2010
		EP 2324030 A1	25-05-2011
		JP 2012500769 A	12-01-2012
		KR 20110053339 A	20-05-2011
		US 2011160450 A1	30-06-2011
		WO 2010022831 A1	04-03-2010
US 4008234 A	15-02-1977	AT 333772 B	10-12-1976
		BE 832184 A1	06-02-1976
		CA 1040633 A1	17-10-1978
		CS 182292 B2	28-04-1978
		DD 119235 A1	12-04-1976
		DE 2530763 A1	19-02-1976
		FR 2281365 A1	05-03-1976
		GB 1450377 A	22-09-1976
		JP 51041396 A	07-04-1976
		NL 7509363 A	10-02-1976
		PL 99367 B1	31-07-1978
		SE 7508864 A	09-02-1976
		SU 673172 A3	05-07-1979
		US 4008234 A	15-02-1977
		ZA 7504885 A	30-06-1976
WO 0032837 A1	08-06-2000	AU 1176000 A	19-06-2000
		IL 127333 A	14-06-2001
		WO 0032837 A1	08-06-2000

EPO FORM P0461

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

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

EP 11 18 6619

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.

05-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4019928 A	26-04-1977	KEINE	

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

- EP 1254880 A1 [0003]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Stichworte Explosivstoffe. Roempp Chemie Lexikon. G. Thieme Verlag, 1995, 1283-12871801, 3086 [0002]
- **ARNE HEITEL**. Sprengstoffe, Facharbeit aus dem Leistungskurs Chemie. *Gymnasium Schwabmünchen 1991-93*, 01. Februar 1993, www.hausarbeiten.de/faecher/hausarbeit/che/23516.html [0002]
- **E. K. WILSON**. *Old Molecules, New Chemistry*, *Chemical & Engineering News*, 26. Mai 2004, ISSN 0009-2347 [0011]
- **E. KROKE**. *New. J. Chem.*, 2002, vol. 26, 508-512 [0011]