



(11)

EP 2 548 857 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.01.2014 Patentblatt 2014/01

(51) Int Cl.:
C06B 43/00 ^(2006.01) **C06C 7/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12005052.1**

(22) Anmeldetag: **07.07.2012**

(54) Verwendung eines Salzes von Bistetrazolylamin

Use of a bistetrazolyl amine salt

Utilisation d'un sel de bi-tétrazolamine

(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

(30) Priorität: **20.07.2011 DE 102011108146**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.2013 Patentblatt 2013/04

(60) Teilanmeldung:
13004639.4 / 2 679 567

(73) Patentinhaber: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Hahma, Arno, Dr.**
91239 Henfenfeld (DE)
• **Karvinen, Eero**
40340 Jyväskylä (FI)
• **Stierstorfer, Jörg, Dr.**
82234 Wessling (DE)

• **Klapötke, Thomas, Prof.Dr.**
81477 München (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-97/41403 GB-A- 185 555
US-A- 1 511 771 US-A- 5 501 823
US-A1- 2001 042 577 US-A1- 2010 261 912

• **M. FRIEDRICH ET AL.: "BTA Copper Complexes",**
INORGANIC CHEMISTRY, Bd. 44, Nr. 22, 22.
September 2005 (2005-09-22), Seiten 8044-8052,
XP002687789,
• **ANTON HAMMERL ET AL: "Salts of 5,5**
-Azotetrazolate", EUROPEAN JOURNAL OF
INORGANIC CHEMISTRY, WILEY-VCH VERLAG,
WEINHEIM, DE, Bd. 2002, Nr. 4, 1. März 2002
(2002-03-01) , Seiten 834-845, XP002653887,
ISSN: 1434-1948, DOI: 10.1002/1099-0682
(200203) [gefunden am 2002-02-28]

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).

EP 2 548 857 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Salzes von Bistetrazolylamin (BTA) oder eines Gemischs, welches ein solches Salz enthält. BTA wird auch als Di(1 H-tetrazol-5-yl)amin bezeichnet. Aus Wang, W. et al., Eur. J. Inorg. Chem. 2009, 3475-3480 ist ein Bleisalz von BTA bekannt. Gemäß dieser Druckschrift wird vorhergesagt, dass BTA-Salze das Potential aufweisen als Additive in pyrotechnischen Stoffen und Treibstoffen verwendet zu werden. Weiterhin wird ausgeführt, dass Ammoniumperchlorat das übliche Oxidationsmittel in zusammengesetzten Festtreibstoffen ist und die thermischen Zerfallscharakteristika von Ammoniumperchlorat direkt das Verbrennungsverhalten fester Treibstoffe beeinflussen. In der Veröffentlichung wird die Untersuchung der Wirkung des Blei(II)-Salzes von BTA auf den thermischen Zerfall von Ammoniumperchlorat beschrieben.

[0002] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine alternative Verwendung eines BTA-Salzes anzugeben. Weiterhin soll ein Zünder bereitgestellt werden.

[0003] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 8.

[0004] Erfindungsgemäß ist die Verwendung eines Salzes von BTA oder eines Gemischs, welches ein solches Salz enthält, als Initialsprengstoff vorgesehen.

[0005] Überraschenderweise hat es sich gezeigt, dass sich BTA-Salze durch Einbringen einer geringen Energiemenge, beispielsweise durch Bestrahlung mit einem Laserstrahl einer Leistung von weniger als 350, insbesondere weniger als 300, insbesondere weniger als 250 Milliwatt, zünden lassen. Gleichzeitig weisen BTA-Salze eine hohe thermische Stabilität auf und sind gegenüber mechanischer Belastung so unempfindlich, dass sie von der Empfindlichkeit her als Sekundärsprengstoff zu charakterisieren wären. Bei Zündung mit einem Laserstrahl ist eine Fokussierung des Laserstrahls nicht erforderlich.

[0006] Gleichzeitig sind die Salze sehr energiereich und somit in der Lage, einen einstufigen Aufbau eines Zünders und/oder eine Miniaturisierung eines Zünders zu ermöglichen. Die Energie eines herkömmlichen Initialsprengstoffs reicht nicht immer aus, um einen Sekundärsprengstoff direkt zu zünden. Bei einem herkömmlichen Zünder wird daher zuerst ein Initialsprengstoff gezündet, der nachfolgend einen Sekundärsprengstoff zündet, der in direktem Kontakt mit dem Initialsprengstoff in demselben Zünder verpresst ist. Häufig wird auch ein drei- oder mehrstufiger Aufbau gewählt, insbesondere wenn es sich um einen Zünder mit kleinen Dimensionen handelt. Bei einem solchen Zünder zündet beispielsweise der Initialsprengstoff zunächst ein Gemisch aus dem Initialsprengstoff und dem Sekundärsprengstoff und dieses Gemisch dann weiteren Sekundärsprengstoff im Zünder. Die Energiedichte des Sekundärsprengstoffs reicht dann aus, den Sekundärsprengstoff im Sprengkörper zu zünden. Derartige Zünder sind aufwändig herzustellen und in Bezug auf ihre Zusammensetzung verhältnismäßig empfindlich gegenüber geringen Abweichungen im Verhältnis der Komponenten der Zusammensetzung. Die Sicherstellung der genauen Einhaltung der gewünschten Zusammensetzung bedingt zusätzlichen Aufwand beim Herstellen eines solchen Zünders.

[0007] Durch die Möglichkeit, einen einstufigen Zünder zu bauen, kann mittels der erfindungsgemäßen Verwendung von BTA-Salz als Initialsprengstoff ein Zünder wesentlich günstiger gefertigt werden als mit einem Initialsprengstoff, welcher einen zwei- oder mehrstufigen Aufbau erfordert. Bei der erfindungsgemäßen Verwendung kann ein mehrstufiger Aufbau entfallen, weil BTA-Salze eine ausreichende Energiedichte aufweisen, um einen Sekundärsprengstoff direkt zu zünden.

[0008] Herkömmliche Laserzündstoffe enthalten Komplexsalze mit Perchlorat, um die für eine Zündung durch einen Laserstrahl erforderliche Empfindlichkeit bereitzustellen. Perchlorat verträgt sich jedoch auf Dauer nicht mit den sonstigen üblichen Bestandteilen von Initialsprengstoffen. Die Lagerstabilität solcher Laserzündstoffe ist daher gering. Weiterhin kann Perchlorat eine starke Korrosion an unedlen Metallen verursachen, die mit dem Sprengstoff oder nach einer Detonation mit den daraus entstandenen Schwaden in Kontakt kommen. Das erfindungsgemäß verwendete BTA-Salz ist jedoch so leicht zu zünden, dass sogar ein mit einem Laserstrahl geringer Leistung zu zündender Zünder bereitgestellt werden kann, der kein Perchlorat enthält. Dadurch können die mit Perchlorat einhergehenden Nachteile vermieden werden. Ebenfalls vermieden werden kann der Einsatz des üblicherweise zur Erhöhung der Zündleistung eingesetzten Bleiazids und/oder Bleitrizinats. Ein Zusatz der genannten Salze zu einem Initialsprengstoff macht diesen einerseits thermisch instabil und andererseits bleihaltig. Die erfindungsgemäße Verwendung ermöglicht dagegen die Bereitstellung eines thermisch stabilen bleifreien Initialsprengstoffs. Die Verwendung von Bleisalzen sollte generell aus Umweltschutzgründen und wegen der Gefährdung der Gesundheit der Arbeiter bei der Produktion vermieden werden.

[0009] Die Zündung eines BTA-Salzes kann auch elektrisch erfolgen. Durch die geringe Zündleistung, die zur Zündung erforderlich ist, kann dazu ein sehr dünner Zünddraht verwendet werden. Sowohl durch einen Laserstrahl als auch durch einen derartig dünnen Zünddraht kann eine Millisekunden- bis Mikrosekunden-genaue Zündung erfolgen. Gleichzeitig ist durch die hohe thermische Stabilität und die Unempfindlichkeit gegenüber mechanischen Einflüssen im Vergleich zu herkömmlichen mit Laserstrahlen zu zündenden Initialsprengstoffen eine hohe Sicherheit gegenüber einer unbeabsichtigten Zündung gewährleistet. Je höher die thermische Stabilität eines Initialsprengstoffs ist, desto größer ist seine Lagerbeständigkeit. In Kombination mit der Vermeidung korrosiven Perchlorats lassen sich mit BTA-Salz als Initial-

sprengstoff sehr lagerbeständige Zünder bereitstellen.

[0010] Weiterhin besteht durch das Vermeiden korrosiver Bestandteile bei der Verwendung von BTA-Salz als Initialsprengstoff mehr Freiheit im Hinblick auf die Wahl des Sekundärsprengstoffs und bei der Wahl von den Initialsprengstoff direkt kontaktierenden Materialien, wie Hülsen oder Zündmechanismen.

[0011] Bekannte mit Laserstrahlung zu zündende Initialsprengstoffe benötigen eine Leistung des Lasers im Bereich von zumindest mehreren Hundert Milliwatt. Häufig bewirkt die Zündung eines solchen Initialsprengstoffs, beispielsweise Tetramminbis(5-nitro-2H-tetrazolato-N₂)kobalt(III)perchlorat, nur eine Deflagration und keine für die Zündung eines Sekundärsprengstoffs günstige Detonation.

[0012] Bei der Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Salz um ein Metallsalz. Metallsalze von BTA absorbieren Laserstrahlung besonders gut, so dass zu deren Zündung ein Laserstrahl verhältnismäßig geringer Leistung ausreichend ist.

[0013] Bei dem Salz kann es sich um ein Salz von Silber, Kobalt, Chrom, Eisen oder Nickel oder CuBTA insbesondere Ag₂BTA, CoBTA, Cr₂BTA₃, FeBTA, Fe₂BTA₃ oder NiBTA, handeln. Diese Metallsalze lassen sich verhältnismäßig einfach herstellen und weisen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Laserstrahlung auf.

[0014] Vorzugsweise umfasst der Initialsprengstoff bei der erfindungsgemäßen Verwendung keine Ionen von Blei oder einem sonstigen giftigen Element. Insbesondere ist das Salz kein Salz von Blei oder eines sonstigen giftigen Elements. Der Initialsprengstoff umfasst vorzugsweise kein Nitrat, kein Halogenat, insbesondere kein Chlorat, und/oder kein Perchlorat. Nitrat, Halogenat oder Perchlorat enthaltende Initialsprengstoffe sind thermisch häufig instabil und reagieren mit der Zeit mit anderen Sprengstoffen. Sie sind dadurch nicht lagerungsstabil und verursachen starke Korrosion an Metallen. Mit der erfindungsgemäßen Verwendung können diese Nachteile vermieden werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst das Gemisch mindestens zwei verschiedene der oben spezifizierten Salze. Durch das Mengenverhältnis der verschiedenen Salze kann die Empfindlichkeit des Initialsprengstoffs eingestellt werden. Der Initialsprengstoff kann ausschließlich das genannte Gemisch verschiedener Salze umfassen. Ein Gemisch, das ausschließlich aus den genannten Salzen besteht, weist den großen Vorteil auf, dass in dem Gemisch nur Ionenaustauschreaktionen stattfinden können, welche die Gesamtzusammensetzung des Gemischs nicht verändern. Ein solches Gemisch ermöglicht die Einstellung einer gewünschten Sensitivität durch das Mischungsverhältnis und ist dabei gleichzeitig äußerst lagerungsstabil.

[0016] Der Initialsprengstoff kann zusätzlich ein 5,5-Azotetrazolat umfassen. Durch das 5,5-Azotetrazolat kann der Initialsprengstoff sensibler gegenüber mechanischen Einflüssen gemacht werden, beispielsweise wenn eine Zündung durch Schlag oder Reibung gewünscht ist.

[0017] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verwendung ist das Salz so gewählt oder das Gemisch so zusammengesetzt, dass es bis zu 270°C, insbesondere 305°C, insbesondere 345°C, insbesondere 355°C, insbesondere 360°C, thermisch stabil ist.

[0018] Je höher die thermische Stabilität des Gemischs oder des Salzes ist, desto lagerungsstabiler und sicherer handhabbar ist es.

[0019] Die Zündung des Initialsprengstoffs kann elektrisch oder mittels mindestens eines Laserstrahls erfolgen. Wegen dessen hoher Energiedichte kann ein Salz von BTA einen Sekundärsprengstoff direkt zünden. Ein den Initialsprengstoff enthaltender Zünder kann daher einstufig aufgebaut sein. Ein solcher Zünder ist kostengünstiger und einfacher herzustellen als ein mehrstufiger Zünder.

[0020] Weiterhin ist erfindungsgemäß ein ein oben spezifiziertes Salz oder Gemisch enthaltender Zünder vorgesehen.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Fig. 1 und von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0022] Fig. 1 zeigt die Strukturformel von Bistetrazolyamin (Di(1H-tetrazol-5-yl)amin), dessen Salz erfindungsgemäß als Initialsprengstoff verwendet wird.

[0023] Erfindungsgemäß verwendete BTA-Salze können beispielsweise wie folgt hergestellt werden:

[0024] Bistetrazolyamin wird aus Natriumdicyanamid und Natriumazid mit Salzsäure als Katalysator wie in Klapötke, T. M. et al., J. Mater. Chem., 2008, 18, 5248-5258 beschrieben hergestellt. 15,3 g (0,10 mol) Bistetrazolyamin werden in 50 ml destilliertem Wasser gelöst. Dazu werden 8,0 g (0,2 mol) Natriumhydroxid als Feststoff zugesetzt. Die Lösung wird bis zu dessen vollständiger Auflösung gerührt. Um sicherzustellen, dass keine freien Hydroxidionen, die mit Metallionen als unlösliche Hydroxide ausfallen würden, in der Lösung vorhanden sind, werden noch 100 mg Bistetrazolyamin zugesetzt. Anschließend wird die Lösung filtriert, um freies Bistetrazolyamin zu entfernen. Die Lösung wird auf 100 ml mit destilliertem Wasser verdünnt, so dass die Natriumbistetrazolyamin-Konzentration in der Lösung 1 molar ist. Die erhaltene Lösung wird im Folgenden als Basislösung bezeichnet.

1. Herstellung von Silberbistetrazolyamin

[0025] 1 ml der Basislösung wird in einem 25 ml-Becherglas auf einer 75°C warmen Heizplatte eines Magnetrührers mit einem 15 mm-Rührkern bei 350 Umdrehungen pro Minute gerührt. Zu dieser Lösung werden 2,5 ml 1-molare Silbernitratlösung tropfenweise hinzugefügt. Das Silbernitrat wird im Überschuss eingesetzt, um das BTA-Salz zuver-

lässig auszufällen. Das Becherglas wird nach einer Minute auf einen zweiten Magnetrührer mit einer nicht erwärmten Heizplatte gestellt und unter Rühren abkühlen gelassen. Dabei bildet sich ein weißer Niederschlag, der filtriert und mit 5 ml eiskaltem Wasser und anschließend mit 5 ml kaltem Ethanol gewaschen wird. Anschließend wird der Niederschlag im Trockenschrank bei 40°C über Nacht getrocknet.

2. Herstellung von Kobalt(II)bistetrazolylamin

[0026] Es wird wie in Beispiel 1 beschrieben vorgegangen, wobei statt 2,5 ml 1-molare Silbernitratlösung 1,5 ml 1-molare Kobalt(II)chloridlösung eingesetzt werden. Der dabei gebildete rosa Niederschlag wird wie in Beispiel 1 beschrieben abgesondert und getrocknet.

3. Herstellung von Chrom(III)bistetrazolylamin

[0027] Es wird wie in Beispiel 1 beschrieben vorgegangen, wobei statt 2,5 ml 1-molare Silbernitratlösung 1 ml 1-molare Chrom(III)chloridlösung eingesetzt wird. Der dabei gebildete rosa Niederschlag wird wie in Beispiel 1 beschrieben abgesondert und getrocknet.

4. Herstellung von Kupfer(II)bistetrazolylamin

[0028] Es wird wie in Beispiel 1 beschrieben vorgegangen, wobei statt 2,5 ml 1-molare Silbernitratlösung 1,5 ml 1-molare Kupfersulfatlösung eingesetzt werden. Der dabei gebildete dunkelgrüne Niederschlag wird wie in Beispiel 1 beschrieben abgesondert und getrocknet.

[0029] Zur Untersuchung der mechanischen Eigenschaften von BTA-Salzen wurde deren Zerfallstemperatur mittels "Differential Scanning Calorimetry" (DSC) bestimmt. Bei den in Tabelle 1 mit "*" gekennzeichneten Werten erfolgte die Bestimmung nur durch einen Heizplattentest, d. h. bei einer Maximaltemperatur von 360°C erfolgte keine Umsetzung. Ein "-" kennzeichnet einen nicht gemessenen Wert.

[0030] Die Reibempfindlichkeit wurde mittels eines genormten Reibeapparats der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), kleine Ausführung, ermittelt. Die Werte geben jeweils die Kraft an, die ein in dem Reibeapparat enthaltener Stift auf eine in dem Reibeapparat enthaltene Reibfläche, auf der eine Probe des zu untersuchenden Stoffs aufgebracht ist, ausübt. Die Schlagempfindlichkeit wurde mittels eines auf eine Probe des zu untersuchenden Stoffs fallenden genormten Fallhammers der Bundesanstalt für Materialprüfung, kleine Ausführung, ermittelt. Dabei wurden jeweils die Fallhöhe und das Gewicht des Fallhammers variiert.

[0031] Es wurden die folgenden Werte ermittelt:

Tabelle 1

Stoff	Zerfall/°C (DSC)	Schlag[J]	Reibung[N]
BTA	230	>1	>20
Ag ₂ BTA	360	>1	>20
CoBTA	310	>1	>20
Cr ₂ BTA ₃	>360*	>1	>20
CuBTA	275	>1	>20
Cu ₂ BTA	-	>1	>20
FeBTA	-	>1	>20
NiBTA	-	>1	>20

[0032] Zur Untersuchung der Laserempfindlichkeit der genannten Salze wurden diese mit einem 0,5 mm Durchmesser aufweisenden Laserstrahl der jeweils angegebenen Wellenlänge und Leistung bestrahlt. Dabei sind die folgenden Reaktionen ermittelt worden:

Tabelle 2

Stoff	532 nm, 20 mW	532 nm, 200 mW	630 nm, 200 mW
BTA	keine Reaktion	keine Reaktion	keine Reaktion

(fortgesetzt)

Stoff	532 nm, 20 mW	532 nm, 200 mW	630 nm, 200 mW
Ag ₂ BTA	keine Reaktion	Detonation	keine Reaktion
CoBTA	keine Reaktion	Detonation	Verpuffung
Cr ₂ BTA ₃	keine Reaktion	keine Reaktion	Verpuffung
CuBTA	keine Reaktion	keine Reaktion	Verpuffung
Cu ₂ BTA	keine Reaktion	keine Reaktion	Detonation
FeBTA	keine Reaktion	Verpuffung	Verpuffung
Fe ₂ BTA ₃	keine Reaktion	Verpuffung	Verpuffung
NiBTA	keine Reaktion	keine Reaktion	Verpuffung

[0033] Die obigen Versuchsergebnisse zeigen, dass die untersuchten BTA-Salze eine hohe Zerfallstemperatur aufweisen und relativ unempfindlich gegenüber Schlag und Reibung sind, sich jedoch bereits mit einem Laserstrahl geringer Leistung zünden lassen.

Patentansprüche

- Verwendung eines Salzes von Bistetrazolylamin (BTA) oder eines Gemischs, welches ein solches Salz enthält, als Initialsprengstoff, wobei das Salz ein Salz von Silber, Kobalt, Chrom, Eisen oder Nickel oder CuBTA umfasst.
- Verwendung nach Anspruch 1, wobei das Salz Ag₂BTA, CoBTA, Cr₂BTA₃, FeBTA, Fe₂BTA₃ oder NiBTA umfasst.
- Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Salz kein Salz von Blei oder eines sonstigen giftigen Elements ist und/oder der Initialsprengstoff kein Nitrat, kein Halogenat, insbesondere kein Chlorat, und/oder kein Perchlorat umfasst.
- Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Gemisch mindestens zwei verschiedene der gemäß einem der vorherigen Ansprüche spezifizierten Salze umfasst.
- Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Initialsprengstoff ausschließlich das Gemisch gemäß Anspruch 4 oder zusätzlich ein 5,5'-Azotetrazolat umfasst.
- Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Salz so gewählt ist oder das Gemisch so zusammengesetzt ist, dass es bis zu 270°C, insbesondere 305°C, insbesondere 345°C, insbesondere 355°C, insbesondere 360°C, thermisch stabil ist.
- Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Zündung des Initialsprengstoffs elektrisch oder mittels mindestens eines Laserstrahls erfolgt.
- Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein den Initialsprengstoff enthaltender Zünder einstufig aufgebaut ist.
- Zünder, enthaltend ein gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 spezifiziertes Salz oder Gemisch.

Claims

- Use of a salt of bistetrazolylamine (BTA) or a mixture containing such a salt as primary explosive, wherein the salt comprises a salt of silver, cobalt, chromium, or CuBTA, iron or nickel

2. Use according to Claim 1, wherein the salt comprises Ag_2BTA , CoBTA , Cr_2BTA_3 , FeBTA , Fe_2BTA_3 or NiBTA .
3. Use according to either of the preceding claims, wherein the salt is not a salt of lead or of another toxic element and/or the primary explosive does not comprise any nitrate, halate, in particular chlorate, and/or perchlorate.
4. Use according to any of the preceding claims, wherein the mixture comprises at least two different salts from among those specified in any of the preceding claims.
5. Use according to any of the preceding claims, wherein the primary explosive consists exclusively of the mixture according to Claim 4 or additionally comprises a 5,5'-azotetrazolate.
6. Use according to any of the preceding claims, wherein the salt is selected or the mixture is given a composition so that it is thermally stable up to 270°C , in particular 305°C , in particular 345°C , in particular 355°C , in particular 360°C .
7. Use according to any of the preceding claims, wherein the initiation of the primary explosive is carried out electrically or by means of at least one laser beam.
8. Use according to any of the preceding claims, wherein a detonator containing the primary explosive has a single-stage structure.
9. Detonator containing a salt or mixture as specified according to any of Claims 1 to 6.

Revendications

1. Utilisation d'un sel de bi-tétrazolamine (BTA) ou d'un mélange, qui contient un tel sel, comme explosif d'amorçage, dans laquelle le sel comprend un sel d'argent, de cobalt, de chrome, de fer ou de nickel ou du CuBTA .
2. Utilisation selon la revendication 1, dans laquelle le sel comprend Ag_2BTA , CoBTA , Cr_2BTA_3 , FeBTA , Fe_2BTA_3 ou NiBTA .
3. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le sel n'est pas un sel de plomb ou d'un quelconque autre élément toxique, et/ou l'explosif d'amorçage ne comprend aucun nitrate, aucun halogénate, en particulier aucun chlorate et/ou aucun perchlorate.
4. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le mélange comprend au moins deux sels différents parmi les sels spécifiés selon l'une quelconque des revendications précédentes.
5. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'explosif d'amorçage comprend exclusivement le mélange selon la revendication 4 ou en outre un 5,5'-azotétrazolate.
6. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le sel est choisi de telle manière ou le mélange est composé de telle manière qu'il soit thermiquement stable jusque 270°C , en particulier 305°C , en particulier encore 345°C , en particulier encore 355°C et en particulier encore 360°C .
7. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'allumage de l'explosif d'amorçage est effectué de façon électrique ou au moyen d'au moins un faisceau laser.
8. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle une amorce contenant l'explosif d'amorçage est constituée à un étage.
9. Amorce, contenant un sel ou un mélange spécifié selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

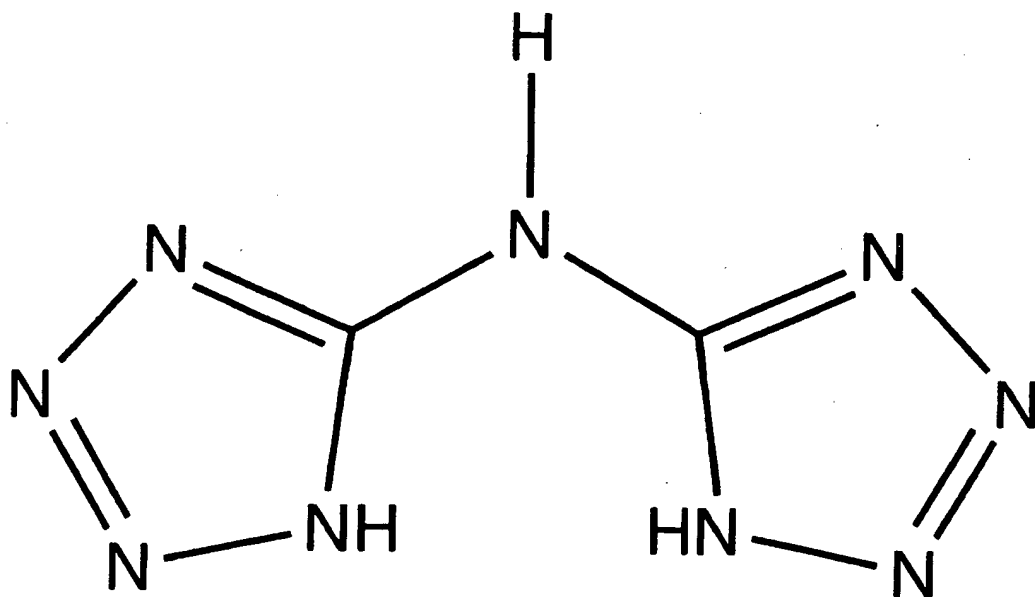


Fig. 1

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 Nicht-Patentliteratur

- **WANG, W. et al.** *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2009, 3475-3480 [0001]
- **KLAPÖTKE, T. M. et al.** *J. Mater. Chem.*, 2008, vol. 18, 5248-5258 [0024]