



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 595 861 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **C06D 3/00**, C06B 39/00

(21) Anmeldenummer: **05009629.6**

(22) Anmeldetag: **03.05.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Koch, Ernst-Christian, Dr.**
67657 Kaiserslautern (DE)

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

(30) Priorität: **13.05.2004 DE 102004023564**

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co.KG**
88662 Überlingen (DE)

(54) **Pyrotechnischer Nebelsatz**

(57) Es wird ein pyrotechnischer Satz vorgeschlagen, welcher als Brennstoff schwarzen Phosphor enthält und insbesondere als pyrotechnischer Nebelsatz vorteilhaft einsetzbar ist.

EP 1 595 861 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen pyrotechnischen Satz, insbesondere einen pyrotechnischen Nebelsatz.

[0002] Allgemein finden die weiße sowie die rote Modifikation des Phosphor Anwendung in Munition zur Erzeugung von Aerosolen auf der Basis von Phosphorsäuretröpfchen.

[0003] Weißer oder farbloser Phosphor ist eine kristalline Modifikation, welche bereits bei Raumtemperatur durch Luftsauerstoff langsam zu Phosphoroxiden abreagiert. Aus diesem Grund muss die Verarbeitung von farbllosem Phosphor stets unter anaeroben Bedingungen erfolgen.

[0004] Roter Phosphor ist eine amorphe Modifikation, welche durch verschiedene Verfahrenswege aus den unterschiedlichsten Phosphormodifikationen erzeugt werden kann. Roter Phosphor ist bei Raumtemperatur stabil, entzündet sich mit Sauerstoff erst oberhalb 300°C, und ist im Gegensatz zu farbllosem Phosphor außerdem ungiftig. Aufgrund dieser vorteilhaften Eigenschaften wird der rote Phosphor häufig in pyrotechnischen Sätzen als Brennstoff eingesetzt.

[0005] So ist zum Beispiel aus der DE 199 14 097 A1 bekannt, in einem pyrotechnischen Nebelsatz roten Phosphor als Brennstoff einzusetzen. Der rote Phosphor wirkt als Träger der emissiven Wirkung im infraroten Bereich, sodass dieser Nebelsatz für Tarn- und Täuschzwecke verwendet werden kann. Dabei wird der rote Phosphor bei der Umsetzung der energetischen Komponenten des pyrotechnischen Satzes weitgehend verdampft und verbrennt in Gegenwart des Luftsauerstoffs zu Phosphorpentoxid, was wiederum mit der Luftfeuchtigkeit zu Phosphorsäure reagiert. Die bei diesem pyrotechnischen Satz verwendeten Alkalimetallnitate als Oxidationsmittel erzeugen schließlich Aerosoltröpfchen (Metallhydroxide), die mit den oben genannten Phosphorsäuretröpfchen in einer stark exothermen Reaktion Dihydrogen-phosphate bilden, welche wiederum stark exotherm hydratisieren. Insbesondere die in den beiden letztgenannten Reaktionen gebildete Wärme sorgt für eine starke Emission der Aerosoltröpfchen im mittleren und langwelligen Infrarotbereich.

[0006] Ein entscheidender Nachteil des roten Phosphor besteht in der Praxis aber in seiner langsamen Umwandlung zu weißem Phosphor und der damit einhergehenden Bildung von Phosphanen infolge hydrolytischer Disproportionierung. Das Vorliegen kleinster Mengen des thermodynamisch relativ instabilen weißen Phosphor ist auch der Grund für die oftmals beobachtete spontane Entzündung des roten Phosphor und die explosionsartige Umsetzung in Gegenwart kleinster Mengen starker Oxidationsmittel wie zum Beispiel Chlorat oder Perchlorat.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen pyrotechnischen Satz auf Phosphorbasis bereit zu stellen, der sicher handhabbar

ist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen pyrotechnischen Satz gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Der pyrotechnische Satz der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass er als Brennstoff schwarzen Phosphor enthält. Dieser pyrotechnische Satz ist vorteilhafterweise als pyrotechnischer Nebelsatz einsetzbar.

[0010] Der schwarze Phosphor ist eine kristalline Modifikation des Phosphor, welche bei Raumtemperatur die stabilste Modifikation darstellt. Insbesondere reagiert schwarzer Phosphor mit Sauerstoff erst oberhalb 400°C. Diese höhere Zündtemperatur erleichtert die Handhabung des Materials und des entsprechenden pyrotechnischen Satzes und vermindert die unbeabsichtigte Zündung durch Druck, Reibung, Schlag oder dergleichen, weshalb schwarzer Phosphor auch als Bestandteil von pyrotechnischen Aerosolsätzen in physikalisch hoch belasteter Munition, wie zum Beispiel Artilleriemunition, zur Anwendung kommen kann.

[0011] Die bei den stark exothermen Reaktionen des schwarzen Phosphor schließlich entstehende Wärme liegt zumindest im Bereich der oben beschriebenen Reaktionen bei der Verwendung von rotem Phosphor.

[0012] Im Gegensatz zu rotem Phosphor beobachtet man bei der Verwendung von schwarzem Phosphor keine Phosphan-Entwicklung.

[0013] Darüber hinaus besitzt schwarzer Phosphor eine im Vergleich zu weißem und rotem Phosphor eine deutlich höhere Dichte von etwa 2,69 g/cm³. Dies führt zu einer Vergrößerung der volumenbezogenen Ausbeute bei pyrotechnischen Sätzen, mit anderen Worten zu einer höheren Nutzlast im Verhältnis zum Gesamtgewicht einer Munition.

[0014] Schwarzer Phosphor ist ferner ein Halbleiter. Diese Eigenschaft vermindert das Risiko von elektrostatischen Entladungen bzw. Entzündungen bei der Fertigung der pyrotechnischen Sätze und senkt weiterhin die Gefahren im Umgang mit diesem Material.

[0015] Wie roter Phosphor ist auch der schwarze Phosphor im Gegensatz zum weißen Phosphor ungiftig.

[0016] Insgesamt zeigt der schwarze Phosphor Eigenschaften, die eine insbesondere sicherheitstechnisch vorteilhafte Verwendung bei der Herstellung und Handhabung von pyrotechnischen Sätzen für Nebelsätze und Munition ergeben.

Patentansprüche

1. Pyrotechnischer Satz,
dadurch gekennzeichnet,
dass er als Brennstoff schwarzen Phosphor enthält.
2. Pyrotechnischer Satz nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass der pyrotechnische Satz ein Nebelsatz ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 9629

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 6 110 438 A (J.N. BAILLARGEON ET AL.) 29. August 2000 (2000-08-29) * Spalte 1, Zeile 24 - Zeile 54; Ansprüche *	1,2	C06D3/00 C06B39/00
Y	----- WO 89/04290 A (THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE IN HER BRITANNI) 18. Mai 1989 (1989-05-18) * Seite 1 *	1,2	
Y	----- CHEMICAL ABSTRACTS, Bd. 133, Nr. 23, 4. Dezember 2000 (2000-12-04), Columbus, Ohio, US; abstract no.: 323703r, N. DAVIES ET AL.: "Problems with the use of red phosphorus in screening smoke compositions." Seite 771 XP001078295 * Zusammenfassung * & Proc. Int. Pyrotech. Semin. 2000, 27th, pages 289 - 298	1,2	
A	----- "Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, Phosphor Teil B, 8. Auflage" 1964, VERLAG CHEMIE, WEINHEIM, XP002329558 * Seite 98 * * Seite 276 - Seite 277 *	1,2	C06D C06B
A	----- "Nouveau traité de chimie minérale, Teil X, Azote - Phosphore" 1956, MASSON ET CIE, PARIS, XP002329559 * Seite 732 - Seite 733 *	1,2	
A	----- US 3 193 422 A (J. BUCK ET AL.) 6. Juli 1965 (1965-07-06) * Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 54; Ansprüche *	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Mai 2005	
		Prüfer Schut, R	
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 00 9629

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.

26-05-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6110438	A	29-08-2000	KEINE

WO 8904290	A	18-05-1989	GB 2212149 A 19-07-1989
		CA 1308915 C 20-10-1992	
		DE 3872714 D1 13-08-1992	
		DE 3872714 T2 25-02-1993	
		EP 0386060 A1 12-09-1990	
		ES 2012566 A6 01-04-1990	
		WO 8904290 A1 18-05-1989	
		GB 2232974 A ,B 02-01-1991	
		KR 9608618 B1 28-06-1996	
		US 4983234 A 08-01-1991	

US 3193422	A	06-07-1965	KEINE

EPO FORM P0461

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