

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft pyrotechnische Nebelsätze, die im sichtbaren und infraroten Bereich undurchdringliche Nebel erzeugen.

Künstliche Nebel werden in der Technik einmal angewandt, um Frost aus Pflanzungen fernzuhalten (insbesondere Obst- oder Weinbau). Dabei wird üblicherweise entweder Rauch- oder Ölnebel erzeugt oder ein feiner Wassernebel versprüht, der zusätzlich durch Glycerin, Fettalkohole oder ähnliches stabilisiert sein kann und über die zu schützende Kultur in einer mehr oder weniger dicken Schicht ausgebreitet ist, um die vom Boden abgestrahlte Wärme zu reflektieren und damit ein Auskühlen zu verhindern. Dem Zweck entsprechend müssen diese Nebel bzw. Wolken über längere Zeiten aufrechterhalten werden, d.h. der durch Auskondensieren und Windbewegung entstehende Verlust muss durch laufende Neuerzeugung nachgeliefert werden. Zu diesem Zweck werden deshalb meist kontinuierlich arbeitende Anlagen verwendet.

Eine weitere Anwendung finden künstliche Nebel vor allem im militärischen Sektor zur Tarnung von militärischen Anlagen, Truppenteilen und Fahrzeugen. Insbesondere beim Schutz von Truppenteilen und Fahrzeugen kommt es dabei darauf an, diese für kurze Zeit einer direkten Beobachtung durch den Gegner zu entziehen, wozu üblicherweise eine pyrotechnische Ladung in Richtung des Gegners verschossen wird, die sich schrotschussartig aufteilt und eine Vielzahl von Nebel-erzeugenden Partikeln bildet, die für eine sehr rasche und gleichmässige Vernebelung grösserer Flächen sorgen (vgl. DE-AS 30 31 369 und die dort zitierte Literatur).

Für diesen Zweck sind eine grosse Anzahl von verschiedenen Rauch- und Nebelmischungen bekannt geworden. Beispielsweise sei Titanetetrachlorid, Siliciumtetrachlorid, Chlorsulfonsäure bzw. ihre Kombinationen mit Ammoniak oder Schwefeltrioxid als flüssige Nebelbildner oder roter Phosphor, HC-Mischungen (Hexachloräthan/Zink/Zinkoxid) und Ammoniumperchlorat/Zinkoxid als feste Nebelbildner genannt. Im Einsatzfall werden diese Stoffe entweder durch eine sekundäre Verbrennungsreaktion oder durch die bei ihrer Umsetzung miteinander freiwerdenden geeigneten Produkte in Nebel umgewandelt. Für die Qualität der Nebelbildung entscheidend ist die Geschwindigkeit der Bildung, die Konzentration und Art seiner Ausbreitung sowie die Dauer der Vernebelung. Für all diese Zwecke geeignete Nebelmischungen sind bereits bekannt (vgl. DE-AS 30 31 369).

Siehe z.B. DE-OS 25 56 256, DE-OS 25 09 539, DE-OS 18 12 027, DE-AS 12 46 488, DE-OS 30 12 405, DE-OS 27 29 055, DE-OS 27 43 363, DE-OS 19 13 790.

Für eine breite Anwendung in der modernen Wehrtechnik haben diese Mischungen jedoch einen ganz wesentlichen Nachteil. Während es früher insbesondere darauf ankam, einen im sichtbaren Licht möglichst dichten Nebel zu erzeugen,

verfügen heutige militärische Beobachter zusätzlich über Infrarotpeil- und Wärmebildgeräte, die die Tatsache ausnutzen, dass militärische Ziele aufgrund ihres Energieumsatzes sehr intensive Wärmestrahlung aussenden, die auf grosse Entfernungen detektierbar ist. Da durch atmosphärische Bestandteile wie CO_2 und Wasserdampf die Infrarotstrahlung bestimmter Wellenlängen selektiv absorbiert wird, arbeiten diese Geräte vorzugsweise in den sog. «Fenstern» der Atmosphäre, die bei $0,7\text{--}1,5\text{ }\mu\text{m}$, $2\text{--}2,5\text{ }\mu\text{m}$, $3\text{--}5\text{ }\mu\text{m}$ und $8\text{--}12\text{ }\mu\text{m}$ liegen. Insbesondere ist man bestrebt, im $8\text{--}12\text{ }\mu\text{m}$ -Bereich zu arbeiten, da in diesem diese Störungen durch Rauch, Dunst und normalen Nebel ein Minimum einnehmen. Aufgabe pyrotechnischer Nebelsätze ist es deshalb, umgekehrt in diesen Bereich eine möglichst hohe Absorption oder Reflektion der IR-Strahlung zu gewährleisten.

Aus der EU-A 0 037 515 ist es ferner bekannt, Nebel aus Halogendonatoren/Metallpulvern oder Phosphornebel mit einem weiteren Sekundärnebel aus organischen Säuren oder Mikrobällons zu kombinieren, um damit grössere Agglomerate zu erzeugen, welche auch im Bereich von $\geq 8\text{ }\mu\text{m}$ eine Lichtabsorption aufweisen. Die in diesen Mischungen als Oxidationsmittel verwendeten Alkalisalze (Natrium-, Kalium-, Lithiumnitrat) bewirken u.a. auch eine Signalwirkung (Färbung der Flamme), sind jedoch nicht geeignet, die Infrarotabsorption zu verändern.

Darüber hinaus enthalten die meisten pyrotechnischen Nebelsätze ätzende, giftige oder stark saure Komponenten, wie Phosphorpentoxid, Salzsäure, Schwefelsäure, Titan- oder Zinksalze, die in der im Nebel vorkommenden Konzentration für Menschen und Pflanzen ausserordentlich schädlich sind. Durch Zusatz von Metalloxiden, Puffer-substanzen und Ammoniumverbindungen hat man deshalb in den meisten heutigen Nebelsätzen dafür gesorgt, dass der erzeugte Nebel nur noch möglichst schwach sauer oder neutral ist. Eine Aufgabe der Erfindung liegt deshalb auch darin, die bekannten Nebelsätze so zu modifizieren, dass diese möglichst nicht sauer reagieren.

Diese Aufgaben werden überraschenderweise durch die in den Ansprüchen gekennzeichneten Massnahmen gelöst, d.h. dadurch, dass man den an sich bekannten Nebelsätzen eine ausreichende Menge an Cäsium-Verbindungen zusetzt.

Durch diesen Zusatz an Cäsium-Verbindungen wird überraschenderweise die Durchsichtigkeit der Nebel mit IR-Licht, insbesondere von Infrarotlicht mit Wellenlängen von $3\text{--}5\text{ }\mu\text{m}$ bzw. $8\text{--}12\text{ }\mu\text{m}$ ganz entscheidend herabgesetzt, wobei bisher nicht festgestellt werden konnte, worauf dieses beruht.

Da bekanntlich Cäsium-Salze im nahen Infrarot-Bereich bis $12\text{ }\mu\text{m}$ keine Absorptionen aufweisen, die auf Schwingung zurückzuführen sind, an denen die Cäsium-Ionen beteiligt sind (Cäsium-Halogenide weisen keine, Cäsiumnitrat lediglich die Schwingung der Nitratgruppe bei $7,2\text{ }\mu\text{m}$ auf), kann eine direkte Absorption des IR-Lichts nicht für den Effekt infrage kommen. Da die verwendeten Mengen bezogen auf die Menge des gesamten

Nebelsatzes nur durchschnittlich 25% entsprechen, und entsprechend die übrigen nebelbildenden Komponenten in geringerer Menge vorhanden sind, kann auch die Erhöhung der Teilchenzahl des dispergierten Systems nicht für den Effekt verantwortlich gemacht werden. Da nach den bisherigen Beobachtungen auch die Sinkgeschwindigkeit und Kondensierbarkeit der gebildeten Nebelwolken sich nicht von denen der entsprechenden Nebelsätze ohne Zusatz von Cäsiumsalze unterscheidet, scheint auch eine Verbesserung der Streuwirkung der erzeugten Partikel nicht für den Effekt verantwortlich zu sein. Unter der Annahme nämlich, dass für diese Partikel in erster Näherung des Stokessche Gesetz gilt, d.h. die Sinkgeschwindigkeit dem Quadrat des Partikeldurchmessers proportional ist, würde eine Vergrößerung des Partikeldurchmessers von 1 µm in üblichen Nebelsätzen auf 10 µm, die für eine wirksame Streuung im IR-Bereich von 8–12 µm notwendig wären, eine Erhöhung der Sinkgeschwindigkeit um einen Faktor 100 bedeuten. Es bleibt deshalb weiteren Untersuchungen vorbehalten, eine befriedigende Theorie zu finden, warum die erfindungsgemässen pyrotechnischen Nebelsätze sowohl im sichtbaren als auch im Infrarot eine befriedigende Dichte aufweisen.

Die vorliegende Erfindung hat sich weiterhin die Aufgabe gestellt, die Nebelausbeute von phosphorhaltigen Nebelsätzen zu erhöhen.

Die üblicherweise verwendeten Metalle Magnesium und Titan führen zu einem Aschegehalt nach dem Abbrand der Nebelsätze von 60–70%.

Überraschenderweise gelingt es, die Effektivität gerartiger Nebelsätze zu steigern, indem man anstelle von Magnesium und Titan eine Zirkonium/Nickellegierung vorzugsweise mit 70% Zirkon und 30% Nickel einsetzt. Der Aschegehalt derartiger Sätze kann dadurch bis auf 5% gesenkt werden.

Zusätze an Bor wirken in gleicher Richtung und verbessern zusätzlich die IR-Absorption.

Durch Zusätze an Ammoniumchlorid kann die Wirksamkeit zusätzlich gesteigert werden.

Der grosse Vorteil der vorbeschriebenen Nebelsätze besteht darin, dass sie passiv wirksam sind. Das bedeutet, dass sie keine eigene Wärmetönung aufweisen und somit das Umgebungsbild in Infrarotsichtgeräten nicht verändern.

In den folgenden Beispielen sind eine Reihe von erfindungsgemässen Nebelsätzen mit entsprechenden Nebelsätzen ohne den erfindungsgemässen Zusatz verglichen.

Beispiel 1

Ammoniumperchloratnebel

1,7 kg Ammoniumperchlorat, 1,5 kg Zinkoxid, 0,8 kg Polychlorisopren und 0,5 kg Ammoniumchlorid werden mit einer Lösung aus 0,5 kg Diocetylphthalat in 1 Liter Methanol angeteigt. Die Mischung wird durch ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,3–0,5 mm gedrückt und auf Horden getrocknet. Das getrocknete Granulat wird dann gemäss DE-AS 30 31 369 zu Presskörpern von ca. 50 g verpresst. Jeweils 20 Presskörper werden mit einem Anzündsatz gemäss Beispiel 2 der DE-AS 30 31 369 in einer Kunststoff- oder Metallhülle zu einer Ladung vereinigt.

Der Anzündsatz hat folgende Bestandteile: Magnesiumpulver (1,2 kg) Eisenblau (0,9 kg), Bor amorph (2,39 kg), pulverförmiges Chlorparaffin (0,8 kg) und Schwarzpulvermehl (4,71 kg). Das Magnesiumpulver und das Eisenblau wurden vorgemischt; das Chlorparaffin, gelöst in 2 Litern Perchloräthyl, wurde hinzugegeben und vermengt. Das Bor amorph wurde hinzugegeben und der Mischvorgang 5 Minuten wiederholt. Als letzter Bestandteil wurde das Schwarzpulver hinzugegeben, mit den anderen Bestandteilen 10 Minuten gemischt, getrocknet und mit 1500 bar gepresst.

Die gleiche Mischung, wie vorstehend, wird zusätzlich mit 0,4 kg Cäsiumnitrat vermischt und in gleicher Weise zu Presskörpern mit einem Gewicht von ca. 50 g verarbeitet. Wie vorstehend, werden jeweils 20 Presskörper mit einem Zündsatz in einer Hülle zu einer Ladung zusammengefügt.

Zur Beurteilung der Nebelwirkung werden nebeneinander 3 weisse auf ca. 40°C aufgeheizte Platten im Gelände im Abstand von 10 m aufgestellt und aus einer Entfernung von 100 m mit Infrarot und optischen Sichtgeräten bei Wellenlängen von 10 µm, 3,5 µm und 0,6 µm beobachtet. Nebelladungen der obigen Zusammensetzung werden mit einer Treibladung ca. 40–50 m vor das Ziel geschossen, wo sich innerhalb von Sekunden eine 3–15 m hohe und 25–40 m breite und tiefe Nebelwand ausbildet. Bei Temperaturen von 22°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 48% werden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Abdeckungsverhältnisse ermittelt.

Unter sehr gut wird eine Abdeckung von 95–100% verstanden, d.h. das Ziel ist nicht mehr vom Hintergrund zu unterscheiden. Unter gut wird eine Abdeckung von 80–95% verstanden, d.h. das Ziel ist fast nicht auszumachen. Unter mässig ist eine Abdeckung von 50–80% zu verstehen. Unter schlecht ist eine Abdeckung von unter 50% zu verstehen, bei der das Ziel noch deutlich auszumachen ist.

Tabelle 1

	Abdeckungsverhältnisse bei Beobachtungswellenlänge		
	0,6 µm	3,5 µm	10 µm
Perchlorat	gut	schlecht	schlecht
Perchlorat/CsNO ₃	sehr gut	gut	gut

Beispiel 2**Hexachlorethannebel**

2,5 kg Hexachlorethan, 0,8 kg Zinkoxid, 0,4 kg Siliciumpulver, 0,3 kg Aluminiumpulver und 0,3 kg amorphes Bor werden intensiv gemischt und in einem Knetter mit 2 kg einer 10%igen Elastomerbinderlösung in Aceton angeteigt. Die Mischung wird dem gleichen Verfahren wie im Beispiel 1 zu Presskörpern verarbeitet, die durch einen zusätzlichen Überzug aus Methacrylharz isoliert und ge-

mäss Beispiel 1 zu Nebelladungen vereinigt werden.

Die gleiche Mischung wie oben, jedoch unter Zusatz von 1 kg Cäsiumnitrat wird in entsprechender Weise zu Nebelladungen verarbeitet.

Die Nebelwirkung wird gemäss Beispiel 1 bestimmt, wobei die Resultate der folgenden Tabelle 2 erhalten werden. Die gebildeten Nebel haben einen pH-Wert von ca. 5-7.

Das Elastomer bestand aus Butadien. Polybutadien ist ebenfalls verwendbar.

Tabelle 2

	Abdeckungsverhältnisse bei Beobachtungswellenlänge		
	0,6 μm	3,5 μm	10 μm
HC-Mischung	sehr gut	mässig	mässig
HC/CsCl	sehr gut	sehr gut	sehr gut

Beispiel 3**Roter Phosphornebel**

0,65 kg roter Phosphor, 0,15 kg Eisen (III) oxid, 0,15 kg Aluminiumpulver und 0,15 kg Magnesiumpulver werden mit 0,2 kg 10%-igem Elastomerbinder verknetet und gemäss Beispiel 1 zu Presskörpern verarbeitet.

In gleicher Weise werden Mischungen, die zusätzlich 0,40 kg Cäsiumnitrat enthalten, zu Presskörpern verarbeitet.

Die Nebelwirkung wird gemäss Beispiel 1 bestimmt, wobei die Resultate der folgenden Tabelle 3 erhalten werden.

Tabelle 3

	Abdeckungsverhältnisse bei Beobachtungswellenlänge		
	0,6 μm	3,5 μm	10 μm
Phosphor	sehr gut	schlecht	schlecht
Phosphor/CsNO ₃	sehr gut	sehr gut	sehr gut

Beispiel 4

0,65 kg Hexachlorethan, 0,2 kg Siliciumpulver und 0,15 kg Aluminiumpulver werden vermischt, und unter schwachem Druck in eine Hülle gepresst, die mit einem Treib- und Anzündsatz verbunden ist.

In gleicher Weise werden Mischungen verarbeitet, die zusätzlich 0,01-0,10 kg Cäsiumchlorid enthalten.

Die folgenden Nebelwirkungen werden erhalten:

Tabelle 4

	Abdeckungsverhältnisse bei Beobachtungswellenlänge		
	0,6 μm	3,5 μm	10 μm
HC-Nebel	gut	mässig	mässig
HC-CsCl	sehr gut	sehr gut	sehr gut

In den nachstehenden Beispielen werden bewährte Rezepturen angegeben.

Als Binder wird Butadien (Polybutadien) eingesetzt.

Beispiel 5

55% Roter Phosphor
23% Cäsiumnitrat

12% Zirkonium/Nickel-Legierung 70 : 30
10% Butadien

Beispiel 6

55% Roter Phosphor
20% Cäsiumnitrat
4% Mangan-Pulver
6% Zirkonium/Nickel-Legierung 70 : 30

5% feines Aluminiumpulver
10% Butadien

Beispiel 7

27% $\text{NH}_4\text{Cl O}_4$
8% Zr/Ni 70 : 30
5% feines Aluminium-Pulver
25% Cs NO_3
25% NH_4Cl
10% Butadien

Beispiel 8

43,75% roter Phosphor
33,00% Cs NO_3
6,00% Bor amorph
4,75% Titanpulver kleiner 100 μm
12,50% Polybutadien

Beispiel 9

43,75% roter Phosphor
33,00% Cs NO_3 6,00% Bor amorph
4,75% Zirkonium/Nickel-Legierung 70 : 30
12,50% Macroplast B 202 (Butadien im Lösungsmittel hergestellt von Fa. Henkel, Düsseldorf, BRD)

Patentansprüche

1. Pyrotechnische Nebelsätze, die im sichtbaren und infraroten Bereich undurchdringliche Nebel erzeugen, auf Basis von Halogendonatoren sowie Metallpulvern und/oder -oxiden oder auf Basis von rotem Phosphor, welche zusätzlich Alkalisalze enthalten, dadurch gekennzeichnet, dass den Nebelsätzen zusätzlich Cäsiumverbindungen beigemischt sind, die beim Abbrand dispergiert werden und Strahlungen im Infrarotbereich absorbieren.

2. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an Cäsium-Verbindungen 5–50% beträgt.

3. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an Cäsium-Verbindungen 5–25% beträgt.

4. Pyrotechnische Nebelsätze nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass als Cäsium-Verbindung Cäsiumchlorid, Cäsiumbromid, Cäsiumnitrat, Cäsiumoxid enthalten ist.

5. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Cäsium-Verbindung einem Hexachlorethansatz mit Silicium und Aluminium als Metallpulver beigemischt ist.

6. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 5, enthaltend
50–70 Gew% Hexachlorethan
20–40 Gew% Silicium und/oder Aluminiumpulver sowie

5–20 Gew% Cäsium-Verbindung.

7. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Cäsium-Verbindung einem roten Phosphor enthaltenden Nebelsatz beigemischt ist.

8. Pyrotechnische Nebelsätze gemäß Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen Gehalt an

Zirkonium/Nickellegierung, vorzugsweise im Legierungsverhältnis 70/30.

9. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen zusätzlichen Gehalt an amorphem Bor.

10. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 8 und 9, gekennzeichnet durch nachstehendes Mischungsverhältnis

roter Phosphor	30–50%
Zirkonium/Nickel	3–15%
Bor	5–20%
Cäsiumverbindung	5–25%

und gegebenenfalls Aluminiumpulver in Mengen von 3% bis 20%.

11. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 8 bis 10, gekennzeichnet durch Zusätze an Ammoniumchlorid in Mengen von 6% bis 25%.

Claims

1. Pyrotechnical smoke compositions which produce impenetrable smoke in the visible and infra-red range based on halogen donors, as well as metal powders and/or oxides or on the basis of red phosphorus, which contain additional alkali metal salts, characterised in that caesium compounds are additionally admixed with the smoke compositions which are dispersed in the case of combustion and absorb radiations in the infra-red range.

2. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 1, characterised in that the content of caesium compounds amounts to 5–50%.

3. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 2, characterised in that the content of caesium compounds amounts to 5–25%.

4. Pyrotechnical smoke compositions according to one of claims 1–3, characterised in that caesium chloride, caesium bromide, caesium nitrate, caesium oxide is contained as caesium compound.

5. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 1–4, characterised in that the caesium compound is admixed with a hexachloroethane composition with silicon and aluminium as metal powder.

6. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 5, containing
50–70 wt.% hexachloroethane
20–40 wt.% silicon and/or aluminium powder, as well as
5–20 wt.% caesium compound.

7. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 1–4, characterised in that the caesium compound is admixed with a red phosphorus-containing smoke composition.

8. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 7, characterised by a content of zirconium/nickel alloy, preferably in an alloying ratio of 70/30.

9. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 8, characterised by an additional content of amorphous boron.

10. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 8 and 9, characterised by the following mixture ratio



5% feines Aluminiumpulver
10% Butadien

Beispiel 7

27% $\text{NH}_4\text{Cl O}_4$
8% Zr/Ni 70 : 30
5% feines Aluminium-Pulver
25% Cs NO_3
25% NH_4Cl
10% Butadien

Beispiel 8

43,75% roter Phosphor
33,00% Cs NO_3
6,00% Bor amorph
4,75% Titanpulver kleiner 100 μm
12,50% Polybutadien

Beispiel 9

43,75% roter Phosphor
33,00% Cs NO_3 6,00% Bor amorph
4,75% Zirkonium/Nickel-Legierung 70 : 30
12,50% Macroplast B 202 (Butadien im Lösungsmittel hergestellt von Fa. Henkel, Düsseldorf, BRD)

Patentansprüche

1. Pyrotechnische Nebelsätze, die im sichtbaren und infraroten Bereich undurchdringliche Nebel erzeugen, auf Basis von Halogendonatoren sowie Metallpulvern und/oder -oxiden oder auf Basis von rotem Phosphor, welche zusätzlich Alkalisalze enthalten, dadurch gekennzeichnet, dass den Nebelsätzen zusätzlich Cäsiumverbindungen beigemischt sind, die beim Abbrand dispergiert werden und Strahlungen im Infrarotbereich absorbieren.

2. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an Cäsium-Verbindungen 5-50% beträgt.

3. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an Cäsium-Verbindungen 5-25% beträgt.

4. Pyrotechnische Nebelsätze nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass als Cäsium-Verbindung Cäsiumchlorid, Cäsiumbromid, Cäsiumnitrat, Cäsiumoxid enthalten ist.

5. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Cäsium-Verbindung einem Hexachlorethansatz mit Silicium und Aluminium als Metallpulver beigemischt ist.

6. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 5, enthaltend

50-70 Gew% Hexachlorethan

20-40 Gew% Silicium und/oder Aluminiumpulver sowie

5-20 Gew% Cäsium-Verbindung.

7. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Cäsium-Verbindung einem roten Phosphor enthaltenden Nebelsatz beigemischt ist.

8. Pyrotechnische Nebelsätze gemäß Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen Gehalt an

Zirkonium/Nickellegierung, vorzugsweise im Legierungsverhältnis 70/30.

9. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen zusätzlichen Gehalt an amorphem Bor.

10. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 8 und 9, gekennzeichnet durch nachstehendes Mischungsverhältnis

roter Phosphor 30-50%

Zirkonium/Nickel 3-15%

Bor 5-20%

Cäsiumverbindung 5-25%

und gegebenenfalls Aluminiumpulver in Mengen von 3% bis 20%.

11. Pyrotechnische Nebelsätze nach Anspruch 8 bis 10, gekennzeichnet durch Zusätze an Ammoniumchlorid in Mengen von 6% bis 25%.

Claims

1. Pyrotechnical smoke compositions which produce impenetrable smoke in the visible and infra-red range based on halogen donors, as well as metal powders and/or oxides or on the basis of red phosphorus, which contain additional alkali metal salts, characterised in that caesium compounds are additionally admixed with the smoke compositions which are dispersed in the case of combustion and absorb radiations in the infra-red range.

2. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 1, characterised in that the content of caesium compounds amounts to 5-50%.

3. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 2, characterised in that the content of caesium compounds amounts to 5-25%.

4. Pyrotechnical smoke compositions according to one of claims 1-3, characterised in that caesium chloride, caesium bromide, caesium nitrate, caesium oxide is contained as caesium compound.

5. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 1-4, characterised in that the caesium compound is admixed with a hexachloroethane composition with silicon and aluminium as metal powder.

6. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 5, containing

50-70 wt.% hexachloroethane

20-40 wt.% silicon and/or aluminium powder, as well as

5-20 wt.% caesium compound.

7. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 1-4, characterised in that the caesium compound is admixed with a red phosphorus-containing smoke composition.

8. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 7, characterised by a content of zirconium/nickel alloy, preferably in an alloying ratio of 70/30.

9. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 8, characterised by an additional content of amorphous boron.

10. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 8 and 9, characterised by the following mixture ratio

red phosphorus 30-50%
 zirconium/nickel 3-15%
 boron 5-20%
 caesium compound 5-25%
 and possibly aluminium powder in amounts of 3% to 20%.

11. Pyrotechnical smoke compositions according to claim 8 to 10, characterised by additions of ammonium chloride in amounts of 5% to 25%.

Revendications

1. Compositions fumigènes pyrotechniques, produisant des nuages de fumée opaque dans le domaine visible et dans l'infrarouge, à base de donneurs d'halogènes ainsi que de poudre de métaux ou bien à base de phosphore rouge, qui contiennent en outre des sels alcalins, compositions caractérisées en ce qu'il leur est incorporé en outre des composés de césium qui se dispersent lors de la combustion et absorbent des rayonnements dans l'infrarouge.

2. Compositions fumigènes pyrotechniques selon la revendication 1, caractérisées en ce que leur teneur en des composés de césium est de 5 à 55%.

3. Compositions fumigènes pyrotechniques selon la revendication 2, caractérisées en ce que leur teneur en des composés de césium est de 5 à 25%.

4. Compositions fumigènes pyrotechniques selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisées en ce qu'elles contiennent, comme composé de césium, du chlorure de césium, du bromure de césium, du nitrate de césium ou un oxyde de césium.

5. Compositions fumigènes pyrotechniques selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

caractérisées en ce que le composé de césium est incorporé à une composition d'hexachloréthane comportant du silicium et de l'aluminium comme poudres de métal.

6. Compositions fumigènes pyrotechniques selon la revendication 5, caractérisées en ce qu'elles contiennent

50 à 70% en poids d'hexachloréthane,

20 à 40% en poids de silicium et/ou de poudre d'aluminium, ainsi que,

5 à 20% en poids du composé de césium.

7. Compositions fumigènes pyrotechniques selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisées en ce que le composé de césium est incorporé à une composition fumigène contenant du phosphore rouge.

8. Compositions fumigènes pyrotechniques selon la revendication 7, caractérisées en ce qu'elles contiennent un alliage de zirconium/nickel, avantageusement selon un rapport d'alliage de 70/30.

9. Compositions fumigènes pyrotechniques selon la revendication 8, caractérisées en ce qu'elles contiennent en outre du bore amorphe.

10. Compositions fumigènes pyrotechniques selon la revendication 8 et 9, caractérisées en ce qu'elles présentent le rapport suivant de mélange:

phosphore rouge 30 à 50%	30 à 50%
zirconium/nickel	3 à 15%
bore	5 à 25%
composé du césium	5 à 25%

et éventuellement de la poudre d'aluminium, présente en des quantités de 3% à 20%.

11. Compositions fumigènes pyrotechniques selon les revendications 8 à 10, caractérisées en ce qu'elles comportent en outre du chlorure d'ammonium, présent en des quantités de 5% à 25%.



* C L M S *