



(11)

EP 2 935 160 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.06.2018 Patentblatt 2018/25

(51) Int Cl.:
C06D 3/00 (2006.01) C06B 29/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13817671.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/076270

(22) Anmeldetag: **11.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/095532 (26.06.2014 Gazette 2014/26)

(54) PYROTECHNISCHE MISCHUNG ZUR ERZEUGUNG EINES AEROSOLS

PYROTECHNIC MIXTURE FOR PRODUCING AN AEROSOL

MÉLANGE PYROTECHNIQUE POUR GÉNÉRER UN AÉROSOL

(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

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **19.12.2012 DE 102012024809**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 688 049 WO-A2-2007/005653
LU-A1- 85 676 US-A- 2 489 549
US-A- 5 154 782 US-A- 5 522 320
US-H- H 233

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(73) Patentinhaber: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH**
29345 Unterlüss (DE)

• **KELLY N: "COLOURED SMOKES - A REVIEW",**
TEXTILE DYER & PRINTER, BOMBAY, IN, Bd. 26,
Nr. 25, 8. Dezember 1993 (1993-12-08), Seiten
24-27, XP000471670,

(72) Erfinder:
• **SCHULZ, Ernest**
22455 Hamburg (DE)
• **CEGIEL, Dirk**
23847 Stubben (DE)

EP 2 935 160 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 eine pyrotechnische Mischung zur Erzeugung eines Aerosols, die mindestens ein Oxidationsmittel, mindestens ein Reduktionsmittel sowie ein verdampfbares, nebelbildendes Stoffgemisch enthält. Das Aerosol kann z. g. zur Signalgebung bei Tag, als nicht letales Wirkmittel in polizeilichen und militärischen Einsatzszenarien und als Tarnnebel eingesetzt werden.

[0002] Eine derartige pyrotechnische Mischung (pyrotechnischer Satz) ist beispielsweise aus der EP 0 329 718 B1 bekannt. Dabei werden als verdampfbare, nebelbildende Stoffe, die anorganischen Salze Kaliumchlorid und Natriumchlorid verwendet.

[0003] Nachteilig ist bei dieser bekannten pyrotechnischen Mischung allerdings, dass zur Verdampfung des Kochsalzes hohe Temperaturen ($>1450^{\circ}\text{C}$) erforderlich sind. Als Reduktionsmittel wird daher Magnesiumpulver eingesetzt, so dass sich in Verbindung mit Kaliumnitrat und Kaliumperchlorat als Oxidationsmittel Reaktionstemperaturen von $> 1450^{\circ}\text{C}$ ergeben. Aufgrund dieser hohen Temperaturen müssen die die pyrotechnische Mischung enthaltenden Metallbehälter (Nebelbehälter) in der Regel eine entsprechend aufwendige Wärmeisolierung aufweisen.

[0004] Aus der US 4,032,374 ist eine pyrotechnische Mischung bekannt, bei der als nebelbildender Stoff eine organische Verbindung (Zimtsäure) verwendet wird, zu deren Verdampfung eine relativ niedrige Temperatur in der Größenordnung von 300°C erforderlich ist. Nachteilig ist bei dieser Mischung allerdings, dass in dem sich bildenden Nebel gesundheitsschädliche, cyclische Kohlenwasserstoffverbindungen, wie Styrol, auftreten.

[0005] Aus der US 5,154,782 ist eine pyrotechnische Mischung bekannt, bei der als nebelbildender Stoff eine aliphatische Dicarbonsäure verwendet wird. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine pyrotechnische Mischung zur Erzeugung eines Aerosols anzugeben, die einfach und kostengünstig herstellbar und möglichst human- und ökotoxikologisch unbedenklich ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

[0007] Die Erfindung beruht auf dem Anspruch, ein möglichst human- und ökotoxikologisch unbedenkliches Aerosol zu erzeugen, welches eine gute optische Wirksamkeit (große Extinktion, geringe Transmission) aufweist. Die zur Verdampfung des nebelbildenden Stoffgemisches erforderliche Temperatur sollte dabei möglichst niedrig sein. Das bringt den Vorteil mit sich, dass eine besondere Isolierung des Nebelbehälters nicht erforderlich ist. Außerdem sollte die Flammenbildung möglichst gering sein, sodass in Kombination mit der niedrigen Abbrandtemperatur die Brandlast auf die Umgebung gering ist.

[0008] Dieser Anspruch wird im Wesentlichen dadurch realisiert, dass als nebelbildende Mischung erfindungsgemäß ein Gemisch aus mindestens einer gesättigten, aliphatischen Monocarbonsäure (Fettsäure) mit einer Kohlenstoffkettenlänge C14 bis C24 und einem Emulgator aus der Gruppe der mono- oder mono-di-Glycerid-Fettsäureester oder mit Fruchtsäure veresterte mono- oder mono-di-Glycerid-Fettsäureester verwendet wird (=Monoglyceride und Diglyceride sowie Mischung aus Monoglyceriden und Diglyceriden).

[0009] Bevorzugt wird der pyrotechnische Satz dann in verschlossenen Containern, Behältern etc. verwendet, die z. B. aus Metall oder Pappe bestehen und zumindest eine Öffnung aufweisen. Zur Erzeugung des Aerosols wird der pyrotechnische Satz mittels eines entsprechenden Anzündsatzes angezündet. Die freigesetzte Wärmeenergie wird dazu genutzt, die aliphatische Monocarbonsäure und den Emulgator zu verdampfen. Der Nebelsatz brennt mit relativ niedriger Temperatur und geringer Flamme. Der Nebelbehälter selbst muss nicht besonders isoliert sein; die Brandlast auf die Umgebung ist relativ gering.

[0010] Zur Steuerung des Abbrandes kann der pyrotechnischen Mischung ein hitzebeständiger, gegenüber den übrigen Satzbestandteilen sich chemisch inert verhaltender und poröser Füllstoff zugesetzt werden. Dabei kann es sich z. B. um natürliche, amorphe Kieselsäure (Kieselgur) oder natürliche Tone, wie z. B. Kaoline handeln.

[0011] Beim Verdampfen der Carbonsäure und des Emulgators strömen diese aus der Öffnung des Containers und bilden mikroskopisch kleine Mischteilchen, die eine Fettphase bilden. Fettphasen aus Fettsäure und Emulgator sind bekannt und stellen die Grundlage für Öl in Fett oder Fett in Öl Emulsionen dar, die z. B. in der Nahrungsmittel- oder kosmetischen Industrie eingesetzt werden. Bestimmungsgemäß sollen diese Fettphasen Wasser an bzw. einlagern, d. h. sie sollen Wasser physikalisch binden, so dass eine Emulsion entsteht.

[0012] In Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit, verhalten sich die beim Brennen der pyrotechnischen Mischung verdampften Teilchen an der Luft wie Kondensationskeime, d. h. sie können Wasser aus der Luft physikalisch an- bzw. einlagern und ein Aerosol aus festen und flüssige Teilchen bilden, dass das sichtbare Licht wie ein natürlicher Nebel streut und absorbiert.

[0013] Die erfindungsgemäße pyrotechnische Mischung hat den Vorteil, dass das aus den verdampfenden Feststoffen gebildete Aerosol, insbesondere die Monocarbonsäuren, das Licht bereits so gut streuen, dass eine gute optische Wirksamkeit auch bei geringer Luftfeuchtigkeit gegeben ist. Diese ausgeprägte Eigenschaft der Wirkstoffkomponenten, verleiht der pyrotechnischen Mischung gewisse Klima unabhängige Eigenschaften. Diese Eigenschaft wird noch dadurch verstärkt, dass die erfindungsgemäße pyrotechnische Mischung beim Brennen, d. h. bei der Reaktion des Oxidations-

mit dem Reduktionsmittel, eine nicht unerhebliche Menge Wasserdampf erzeugt, die eine "insitiv" (dichte) Bildung des Nebels ermöglicht. - Klassische pyrotechnische Signalrauchsätze, d. h. pyrotechnische Sätze die Feststoffaerosole aus organischen Farbstoffen in der Luft erzeugen und deren Teilchen hydrophob sind, weisen diese Eigenschaften nicht auf. Die Transmission durch diese Aerosole ist größer, weshalb diese nicht für Tarnzwecke oder nicht letale Wirkmittel

sonder bestimmungsgemäß nur für Signalzwecke eingesetzt werden können.
[0014] Die in der erfindungsgemäßen pyrotechnischen Mischung angegebenen Wirkstoffkomponenten Monocarbonsäuren und Emulgatoren sind als solche bekannt und in der branchenfremden Lebensmittelindustrie anzutreffen. Insbesondere Carbonsäuren und Emulgatoren sind üblicherweise für die Verwendung in Lebensmitteln zugelassen bzw. Bestandteile natürlicher Nahrungsmittel. Dadurch sind diese Komponenten leicht beziehbar. Die Wirkstoffkomponenten enthalten ihrerseits keine cyclischen Kohlenwasserstoffe. - Die Wirkkomponenten im Aerosol, Carbonsäuren und Emulgatoren, sind für sich human- und ökotoxikologisch unbedenklich.

[0015] Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn als Mono- Carbonsäure Palmitinsäure (Hexadecansäure), Stearinsäure (Octadecansäure) und / oder Behensäure (Docosansäure) verwendet wird. Bekanntlich hängt die Höhe des Schmelzpunktes der Mono-Carbonsäuren von der Kohlenstoffkettenlänge ab. Des Weiteren müssen pyrotechnische Mischungen, besonders für militärische Anwendungen Temperaturen über 64 °C auch über einen längeren Zeitraum, aushalten und ihre Sicherheit- und Funktion nicht verlieren. Die chemische Stabilität der niedrig schmelzenden Mono-Carbonsäuren ist zwar in der vorgeschlagenen pyrotechnischen Mischung gegeben, jedoch weisen diese den Nachteil auf, dass sie bereits unterhalb von 60 °C in der Mischung anfangen zu schmelzen. Dadurch verändert sich das feste Gefüge der pyrotechnischen Mischung - in der Regel nachteilig.

[0016] Der Schmelzpunkt niedrig schmelzender Wachse lässt sich durch Zumischen eines hoch schmelzenden Polymers erhöhen, z. B. mit Polyethylenglycol. - In Versuchen wurde herausgefunden, dass auch Polyethylen, mit einem Schmelzpunkt von ca. 110 °C, den Schmelzpunkt von beispielsweise Stearinsäure von 58°C auf 88 °C anhebt, wenn beide Stoffe in einem Mischverhältnis von 50:50 vermischt vorliegen. Bei Mischungsverhältnissen des Polyethylens mit Stearinsäure von 5:95 bis 10:90, ergibt sich dagegen eine Schmelzpunktniedrigung um ca. 4 °C, d. h. diese Mischungen schmelzen unterhalb der Schmelzpunkte der Einzelkomponenten. Bei Mischungen über 10% Polyethylen steigt der Schmelzpunkt über den Schmelzpunkt der niedrig schmelzenden Stearinsäure. Bei 15% Polyethylen beträgt der Mischschmelzpunkt ca. 78 °C.

[0017] Um den genannten Nachteil niedrig schmelzender Mono-Carbonsäuren in der erfinderischen Mischung auszugleichen, ist vorgesehen, den niedrig schmelzenden Mono-Carbonsäuren einen höher schmelzenden Stoff, vorzugsweise Polyethylenglycol oder Polyethylen in Anteilen von 10% - 20%, bei zu mischen.

[0018] Als Oxidationsmittel können Chlorate aus der Gruppe der Alkalimetalle verwendet werden. Insbesondere Kaliumchlorat hat sich als Oxidationsmittel als vorteilhaft erwiesen.

[0019] Bei dem Reduktionsmittel kann es sich um ein Kohlehydrat oder um ein Gemisch aus verschiedenen Kohlehydraten aus den Gruppen der Mono- oder Di-Sacharide handeln. Vorzugsweise kann es sich bei dem Reduktionsmittel um Glucose, Saccharose und Milchzucker handeln.

[0020] Die pyrotechnische Mischung kann zusätzlich einen Füllstoff enthalten. Für die erfindungsgemäße Zusammensetzung haben sich hydratisierte Aluminiumsilikate, insbesondere natürliche Kaoline wie Bolus alba als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0021] Die Bestandteile der pyrotechnischen Mischung können in pulverisierter Form vermischt und verarbeitet werden. Die Mischung kann auch ohne Zugabe eines Bindemittels mit Wasser granuliert werden. Die Pulvermischung oder das Granulat lassen sich anschließend direkt in einen entsprechenden Container etc. abfüllen. Üblicherweise wird die Mischung zusammen mit einem Anzündsatz in den / die Container etc. gepresst. Dadurch lässt sich der Nebelsatz bzw. der Nebelkörper einfach und kostengünstig herstellen.

[0022] Die Brenngeschwindigkeit hängt u. a. von der Größe der Oberfläche (Korngröße, Geometrie) des Granulats ab. Für spezielle Anwendungen, beispielsweise wenn die pyrotechnische Mischung sehr schnell abbrennen soll (Sontannebel), kann dieses Granulat in einen Container abgefüllt verwendet werden. Zusätzlich kann das Granulat noch mit einer pyrotechnischen Anzündmischung umhüllt sein, um das Anbrennen des Granulates zu verbessern. Um die mechanische Festigkeit des Granulates zu erhöhen, kann der pyrotechnischen Mischung aber auch ein Bindemittel zugesetzt werden, das vorzugsweise aus der Gruppe der Celluloseester, Dextrine o.ä. stammt.

[0023] Um die chemische Stabilität der pyrotechnischen Mischung, die von sich aus keine sauren Bestandteile enthält und bei Zugabe von Wasser eine nahezu neutrale Reaktion zeigt, zu erhöhen, können der Mischung vorsorglich neutralisierend wirkende Salze zugemischt werden, um die Bildung selbstentzündlicher Chlorsäure zu verhindern. Bei den Neutralisationsmitteln handelt es sich vorzugsweise um Carbonate oder Hydroxidcarbonate der Erdalkaligruppe, wie z. B. Calciumcarbonat und Magnesiumhydroxidcarbonat, oder Aluminiumhydroxid. Üblicherweise ist eine Beimischung dieser Neutralisationsmittel von 2% zu der pyrotechnischen Mischung ausreichend. In Abhängigkeit von der zugegebenen Menge des Neutralisationsmittels, können diese, ähnlich wie Aluminiumsilikat, den Abbrand der pyrotechnischen Mischung regulieren und einen Teil des Aluminiumsilikates ersetzen.

[0024] Zur Reduzierung der Reib- und Schlagempfindlichkeit der pyrotechnischen Mischung können dieser Graphit

oder Bornitrid beigemischt werden.

[0025] Die Verwendung der pyrotechnischen Mischung in Containern, Behältern etc. kann sehr vielfältig sein. Beispielsweise kann es sich bei dem Container auch um einen Wurfkörper, eine Granate oder eine den Container tragende Granate handeln, die aus einer Vielzahl verschiedener Materialien bestehen. Es sollte aber darauf geachtet werden, dass, da bestimmte Materialien, wie z. B. spezielle Kunststoffe aber auch anorganische Rückstände aus Oberflächenbehandlungen von metallischen Bauteilen, bei Temperaturen über 64 °C und / oder Anwesenheit von Restfeuchte durch Bildung der gefürchteten Chlorsäure aus dem Alkalichlorat zur Selbstentzündung der pyrotechnischen Mischung führen können, diese nicht verwendet werden.

[0026] Nachfolgend werden besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen pyrotechnischen Mischungen näher erläutert:

a) Beispielhafte Mischungen für schnell abbrennende Nebelsätze (Gew.-%):

		I	II	III
15	Kaliumchlorat	40	32	28
	Saccharose	40	--	28
	Glucose	--	32	--
	Behensäure	15	21	19
	Emulgator	5	5	5
20	Aluminiumsilikat	--	10	20
	Calciumcarbonat	+2	+2	--
	Aluminiumhydroxid	--	--	+2
	Graphit	+3	--	--
25	Bornitrid	--	+3	--

b) Beispielhafte Mischungen für langsam abbrennende Nebelsätze (Gew.-%)

		IV	V	VI	VII	VIII	IX
30	Kaliumchlorat	26	28	28	28	28	35
	Saccharose	26	28	--	28	28	25
	Lactose	--	--	30	--	--	--
	Behensäure	--	34	30	--	24	25
35	Palmitinsäure	--	--	--	26	--	--
	Stearinsäure	26	--	--	--	--	--
	Polyethylen	4	--	--	4	--	--
	Emulgator	10	5	5	5	5	5
	Aluminiumsilikat	8	5	9	9	15	10
40	Calciumcarbonat	--	+2	+4	--	+2	--
	MgCO ₃ Mg(OH) ₂ 5H ₂ O	--	--	--	+2	--	+2
	Bornitrid	--	+3	--	--	--	+3

[0027] Zur Herstellung abriebfester Granulate, können den Mischungen vorzugsweise Zelluloseester in Anteilen von 1 - 5% zugemischt und die Wasser feuchte Mischung anschließend granuliert werden.

Patentansprüche

1. Pyrotechnische Mischung zur Erzeugung eines Tarnnebels, die mindestens ein Oxidationsmittel, mindestens ein Reduktionsmittel sowie mindestens ein verdampfbares, nebelbildendes Stoffgemisch enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem nebelbildenden Stoffgemisch aus einer Mischung aus mindestens einer gesättigten, langkettigen aliphatischen Monocarbonsäure und mindestens einem Emulgator handelt.

2. Pyrotechnische Mischung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der aliphatischen Monocarbonsäure um Monocarbonsäuren mit einer Kohlenstoffkettenlänge C14 bis C24 und bei dem mindestens einen

Emulgator um einen Emulgator aus der Gruppe der mono- oder di-Glycerid-Fettsäureester oder Mischungen davon oder mit Fruchtsäure veresterten mono- oder di-Glycerid-Fettsäureester oder Mischungen davon handelt.

- 5 3. Pyrotechnische Mischung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Mono-Carbonsäure um Palmitinsäure, Stearinsäure oder Behensäure oder Mischungen aus diesen handelt, wobei der Anteil der Mono-Carbonsäuren in der pyrotechnischen Mischung bevorzugt 10 - 40% beträgt.
- 10 4. Pyrotechnische Mischung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die pyrotechnische Mischung einen gegenüber der Mono-Carbonsäure den Schmelzpunkt erhöhenden Stoff enthält, wobei der Anteil des den Schmelzpunkt erhöhenden Stoffes gegenüber der Carbonsäure bevorzugt 10 - 40% beträgt.
- 15 5. Pyrotechnische Mischung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Schmelzpunkt erhöhenden Stoff um Polyethylenglycol oder Polyethylen oder Mischungen aus diesen handelt.
- 20 6. Pyrotechnische Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Oxidationsmittel um Chlorate aus der Gruppe der Alkalimetalle handelt, wobei der Anteil des Oxidationsmittels bevorzugt 20 - 45% beträgt.
- 25 7. Pyrotechnische Mischung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Oxidationsmittel um Kaliumchlorat handelt.
- 30 8. Pyrotechnische Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Reduktionsmittel um ein Kohlehydrat oder um ein Gemisch aus verschiedenen Kohlehydraten aus den Gruppen der Mono- oder Di-Sacharide handelt, wobei der Anteil des Reduktionsmittels bevorzugt 20 - 45% beträgt.
- 35 9. Pyrotechnische Mischung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Reduktionsmittel um Glucose, Saccharose, Milchzucker oder Mischungen aus diesen handelt.
- 40 10. Pyrotechnische Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die pyrotechnische Mischung einen Füllstoff, vorzugsweise natürliches, hydratisiertes Aluminiumsilikat enthält, wobei der Anteil vorzugsweise 0 - 20% beträgt.
11. Pyrotechnische Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Graphit oder Bornitrid beigemischt sind.
12. Pyrotechnische Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischung ein Granulat ist, das bevorzugt mit einer pyrotechnischen Anzündmischung umhüllt ist.
13. Verwendung der pyrotechnischen Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 in Containern, Behältern etc., wie beispielsweise in einem Wurfkörper, einer Granate oder einer den Container tragende Granate.

Claims

- 45 1. Pyrotechnic mixture for generating a smokescreen, comprising at least one oxidizer, at least one reducer and at least one vaporizable, smoke-forming composition, **characterized in that** the smoke-forming composition comprises a mixture of at least one saturated, long-chain aliphatic monocarboxylic acid and at least one emulsifier.
- 50 2. Pyrotechnic mixture according to Claim 1, **characterized in that** the aliphatic monocarboxylic acid comprises monocarboxylic acids having a carbon chain length of C14 to C24 and the at least one emulsifier comprises an emulsifier from the group of mono- or diglyceride fatty acid esters or mixtures thereof or of fruit-acid-esterified mono- or diglyceride fatty acid esters or mixtures thereof.
- 55 3. Pyrotechnic mixture according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the monocarboxylic acid comprises palmitic acid, stearic acid or behenic acid or mixtures of these, and the fraction of the monocarboxylic acids in the pyrotechnic mixture is preferably 10% - 40%.
4. Pyrotechnic mixture according to Claim 1 to 3, **characterized in that** the pyrotechnic mixture comprises a substance

raising the melting point relative to the monocarboxylic acid, and the fraction of the substance raising the melting point relative to the carboxylic acid is preferably 10% - 40%.

5. Pyrotechnic mixture according to Claim 4, **characterized in that** the melting-point-raising substance comprises polyethylene glycol or polyethylene or mixtures of these.
6. Pyrotechnic mixture according to any of Claims 1 to 5, **characterized in that** the oxidizer comprises chlorates from the group of the alkali metals, and the fraction of the oxidizer is preferably 20% - 45%.
7. Pyrotechnic mixture according to Claim 6, **characterized in that** the oxidizer comprises potassium chlorate.
8. Pyrotechnic mixture according to any of Claims 1 to 7, **characterized in that** the reducer comprises a carbohydrate or comprises a mixture of different carbohydrates from the groups of the mono- or disaccharides, and the fraction of the reducer is preferably 20% - 45%.
9. Pyrotechnic mixture according to Claim 8, **characterized in that** the reducer comprises glucose, sucrose, lactose or mixtures of these.
10. Pyrotechnic mixture according to any of Claims 1 to 9, **characterized in that** the pyrotechnic mixture comprises a filler, preferably natural, hydrated aluminium silicate, and the fraction is preferably 0% - 20%.
11. Pyrotechnic mixture according to any of Claims 1 to 10, **characterized in that** graphite or boron nitride has been admixed.
12. Pyrotechnic mixture according to any of Claims 1 to 11, **characterized in that** the mixture comprises granules, preferably enveloped with a pyrotechnic ignition mixture.
13. Use of the pyrotechnic mixture according to any of Claims 1 to 12 in encasements, containers, etc., such as, for example, in a hand grenade, a shell or a shell bearing the encasement.

Revendications

1. Mélange pyrotechnique pour produire un brouillard de camouflage, qui contient au moins un agent d'oxydation, au moins un agent de réduction ainsi qu'au moins un mélange de substances formant un brouillard, pouvant être évaporé, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour le mélange de substances formant un brouillard, d'un mélange d'au moins un acide monocarboxylique aliphatique, saturé, à longue chaîne et d'au moins un émulsifiant.
2. Mélange pyrotechnique selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour l'acide monocarboxylique aliphatique, d'acides monocarboxyliques présentant une longueur de chaîne carbonée de C14 à C24 et, pour ledit au moins un émulsifiant, d'un émulsifiant du groupe formé par les esters d'acide gras et de monoglycérol ou de diglycérol ou de mélanges de ceux-ci ou d'esters d'acide gras de monoglycérol ou de diglycérol estérifiés par des acides de fruits ou de mélanges de ceux-ci.
3. Mélange pyrotechnique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour l'acide monocarboxylique, d'acide palmitique, d'acide stéarique ou d'acide béhénique ou de mélanges de ceux-ci, la proportion d'acides monocarboxyliques dans le mélange pyrotechnique représentant de préférence 10-40%.
4. Mélange pyrotechnique selon la revendication 1 à 3, **caractérisé en ce que** le mélange pyrotechnique contient une substance augmentant le point de fusion par rapport à celui de l'acide monocarboxylique, la proportion de la substance augmentant le point de fusion par rapport à celui de l'acide carboxylique représentant de préférence 10-40%.
5. Mélange pyrotechnique selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour la substance augmentant le point de fusion, de polyéthylèneglycol ou de polyéthylène ou de mélanges de ceux-ci.
6. Mélange pyrotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour l'agent d'oxydation, de chlorates du groupe des métaux alcalins, la proportion d'agent d'oxydation représentant de préférence 20-45%.

EP 2 935 160 B1

7. Mélange pyrotechnique selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour l'oxydant, de chlorate de potassium.
- 5 8. Mélange pyrotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour l'agent de réduction, d'un glucide ou d'un mélange de différents glucides des groupes des monosaccharides ou des disaccharides, la proportion de l'agent de réduction représentant de préférence 20-45%.
- 10 9. Mélange pyrotechnique selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** s'agit, pour l'agent de réduction, de glucose, de saccharose, de lactose ou de mélanges de ceux-ci.
- 10 10. Mélange pyrotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le mélange pyrotechnique contient une charge, de préférence du silicate d'aluminium naturel, hydraté, dont la proportion représente de préférence 0-20%.
- 15 11. Mélange pyrotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** du graphite ou du nitrure de bore y sont mélangés.
- 20 12. Mélange pyrotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le mélange est un granulat qui est de préférence enrobé par un mélange d'allumage pyrotechnique.
- 25 13. Utilisation du mélange pyrotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 dans des contenants, des récipients, etc., comme par exemple dans un projectile, une grenade ou une grenade portant le contenant.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

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 0329718 B1 [0002]
- US 4032374 A [0004]
- US 5154782 A [0005]