

(19)



(11)

EP 2 468 700 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2012 Patentblatt 2012/26

(51) Int Cl.:
C06C 15/00 (2006.01) **C06B 45/02** (2006.01)
C06B 27/00 (2006.01) **F41J 2/02** (2006.01)
F42B 4/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11009508.0**

(22) Anmeldetag: **01.12.2011**

(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

(30) Priorität: **08.12.2010 DE 102010053694**

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

(72) Erfinder: **Hahma, Arno**
91239 Henfenfeld (DE)

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

(54) **Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse für Infrarotscheinziele**

(57) Die Erfindung betrifft eine pyrotechnische Scheinzielwirkmasse umfassend erste Partikel, die einen ersten Brennstoff umfassen, zweite Partikel, die den ersten oder einen zweiten Brennstoff umfassen, ein Oxidationsmittel für den ersten Brennstoff und ein Bindemittel, wobei der erste Brennstoff mindestens ein Metall ist, wobei der zweite Brennstoff mindestens ein Metall ist oder die zweiten Partikel ausschließlich aus dem zweiten Brennstoff bestehen, wobei der erste Brennstoff und das Oxidationsmittel nach Zündung in einer exothermen Re-

aktion unter Freisetzung von Infrarotstrahlung miteinander reagieren können, wobei die zweiten Partikel durch die Reaktion entzündet und aus der Scheinzielwirkmasse freigesetzt werden. Dabei sind die ersten Partikel kleiner als die zweiten Partikel oder auf sonstige Weise so beschaffen, dass sie nach einer Zündung der Scheinzielwirkmasse an Luft schneller verbrennen als die zweiten Partikel, wobei die zweiten Partikel so beschaffen sind, dass sie für mindestens 10 ms an der Luft brennen.

EP 2 468 700 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine pyrotechnische Scheinzielwirkmasse für Infrarotscheinziele mit Raumwirkung.

[0002] Derartige Scheinzielwirkmassen sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] Aus der DE 197 58 421 B4 ist eine pyrotechnische Infrarotstrahlung erzeugende Leuchtvorrichtung bekannt, die aufweist:

- einen aufreißbaren Behälter,
- mehrere im Behälter vorgesehene pyrotechnische Scheinzielkörper, die eine pyrotechnische Zusammensetzung enthalten, die ein oxidierbares Metall und ein Oxidationsmittel enthält, das zu einer exothermen Verbrennung des Metalls befähigt ist und
- eine Zündvorrichtung zum Zünden der pyrotechnischen Scheinzielkörper und ihrer Freisetzung aus dem Behälter.

[0004] Die pyrotechnischen Scheinzielkörper sind Scheinzielplatten. Die pyrotechnische Zusammensetzung enthält entweder gegenüber dem Oxidationsmittel einen stöchiometrischen Überschuss des oxidierbaren Metalls und/oder als oxidierbares Metall ein erstes Metall und als Oxidationsmittel ein Oxid eines zweiten Metalls, das durch die Verbrennungsreaktion zum Metall reduziert wird, so dass nach der Verbrennungsreaktion heißes, Infrarotstrahlung emittierendes Metall verbleibt.

[0005] Im Einsatz wird der Behälter in die Luft gebracht und die Scheinzielplatten werden durch die Zündeinrichtung entzündet. Sodann wird der Behälter, zum Beispiel durch Aufbauen von Druck im Behälter, aufgerissen, um die Scheinzielplatten unter Bildung einer Wolke aus IR-Strahlungsquellen zu zerstreuen. Die Wolke erzeugt starke IR-Strahlung. Nach der Verbrennung der Scheinzielplatten vorhandenes Metall ist Dank der während der Verbrennung erzeugten Wärme heiß und emittiert daher im IR-Bereich und weist nur eine vernachlässigbare sichtbare oder UV-Strahlung auf. Die Täuschung ist daher über die Dauer der Verbrennung der Scheinzielplatten hinaus wirksam, und eine Köderwolke mit relativ langer Dauer kann erzeugt werden. Die Leuchtvorrichtung eignet sich damit als Infrarot-Scheinziel zum Schutz von unbewegten oder sich langsam bewegendem potentiellen Zielen, wie etwa Panzer, nicht jedoch zur Vortäuschung eines schnell fliegenden Flugzeugs.

[0006] Aus der DE 43 27 976 C1 ist eine Flaremasse zur Scheinzielerzeugung mit einer Brandmassenkomponente und einer Inertkomponente bekannt. Dabei ist das Gewichtsverhältnis von Brandmassenkomponente und Inertkomponente so eingestellt, dass das Maximum der spektralen Strahldichte der Flaremasse in Anpassung an die spektrale Strahldichteverteilung der zu simulierenden Zielsignatur im Vergleich zur spektralen Strahldichteverteilung der Brandmassenkomponente allein zu längeren Wellenlängen verschoben ist. Bei der pyrotechnischen Brandmasse kann es sich um roten Phosphor mit einer Entzündungstemperatur von ungefähr 400° Celsius handeln. Der inerte, der Wärmeleitung bzw. Wärmeableitung dienende Zusatz, ein Bindemittel und ein Trägermaterial sind dabei so gewählt, dass sie für ein Absenken der Temperatur des Scheinziels sorgen, wodurch die spektrale Strahldichte des Scheinziels zu höheren Wellenlängen im Infrarotbereich hin verschoben wird. Mit der Flaremasse lassen sich damit nur Objekte mit verhältnismäßig geringer Oberflächentemperatur, wie Schiffe, Bohrplattformen und Panzer schützen. Schnell fliegende Flugzeuge können durch ein solches Scheinziel nicht nachgeahmt und damit auch nicht geschützt werden, da die Strahlungsleistung bei diesem Scheinziel-Typ dafür zu gering ist.

[0007] Aus der DE 42 44 682 A1 ist eine von einem Flugzeug abzuschießende pyrotechnische Täuschungsfackel zum Ablenken von auf das Flugzeug zufliegende Geschosse von dessen Gasaustritts mit mindestens eine Tablette, die in einem luftdichten, zerreißbaren Behälter enthalten ist, bekannt. Dabei weist die Tablette ein kompakt gepresstes, im Wesentlichen blasenfreies Gebiet separater Stücke einer Infrarotstrahlung emittierenden pyrotechnischen Zusammensetzung auf, die aus einer Gas freisetzenden Infrarotlicht emittierenden pyrotechnischen Zusammensetzung bestehen. Die pyrotechnische Zusammensetzung kann ein oxidierendes halogenisiertes Polymer und ein oxidierbares Metallmaterial, die nach Zündung exotherm miteinander reagieren und Infrarotstrahlung emittieren können, und mit einem Metallsalz imprägnierte aktivierte Kohlenstofffasern aufweisen. Der Behälter ist dabei so ausgebildet, dass er unter einem aus der Verbrennung der pyrotechnischen Zusammensetzung resultierenden vorgegebenen Innendruck reißt und die einzelnen Stücke freigibt, kurz nachdem im Wesentlichen alle Teile gezündet wurden. Nach Abschuss der pyrotechnischen Täuschungsfackel und Zündung der pyrotechnischen Zusammensetzung zerplatzt die Tablette und es bildet sich eine Wolke von Stücken aus der brennenden pyrotechnischen Zusammensetzung, die schnell abgebremst wird und mit hoher Infrarotintensität für eine kurze Zeit brennt. Eine derartige Täuschungsfackel ist nicht in der Lage einem Suchkopf neuerer Generation ein schnell fliegendes Flugzeug vorzutäuschen, weil die Infrarotquelle durch die schnelle Abbremsung in der Luft eine nicht realistische Flugbahn aufweist.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine pyrotechnische Scheinzielwirkmasse für Infrarotscheinziele bereitzustellen, welche einem bildauflösenden Infrarotsuchkopf ein schnell fliegendes Flugzeug vortäuschen kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 2 bis 17.

[0010] Erfindungsgemäß ist eine pyrotechnische Scheinzielwirkmasse für Infrarotscheinziele vorgesehen. Diese Scheinzielwirkmasse umfasst erste Partikel, die einen ersten Brennstoff umfassen, zweite Partikel, die den ersten oder einen zweiten Brennstoff umfassen, ein Oxidationsmittel für den ersten Brennstoff und ein Bindemittel. Der erste Brennstoff ist ein Metall. Der zweite Brennstoff kann ein Metall sein. Alternativ können die zweiten Partikel auch ausschließlich aus dem zweiten Brennstoff bestehen. Der erste Brennstoff und das Oxidationsmittel können nach Zündung in einer exothermen Reaktion unter Freisetzung von Infrarotstrahlung miteinander reagieren, wobei die zweiten Partikel durch die Reaktion entzündet und aus der Scheinzielwirkmasse freigesetzt werden. Die ersten Partikel können dabei kleiner als die zweiten Partikel sein, d. h. ein kleineres Volumen als die zweiten Partikel aufweisen. Die ersten Partikel können auch auf sonstige Weise, beispielsweise durch das Verhältnis ihrer Oberfläche zu ihrer Masse, so beschaffen sein, dass sie nach einer Zündung der Scheinzielwirkmasse an Luft schneller verbrennen als die zweiten Partikel. Dabei sind die zweiten Partikel so beschaffen, dass sie für mindestens 10 ms an der Luft brennen.

[0011] Durch die zwei Arten von Partikeln kann erreicht werden, dass die ersten Partikel schnell mit dem Oxidationsmittel reagieren und innerhalb einer Primärflamme abbrennen. Die Primärflamme stellt bei der Verwendung als Scheinziel ein Punktziel dar. Die zweiten Partikel werden in der Primärflamme gezündet, brennen aber nicht innerhalb der Primärflamme ab. Heiße, brennende zweite Partikel werden aus der Flamme ausgestoßen und brennen in der Luft weiter, ohne dabei wesentlich mit dem Oxidationsmittel zu reagieren. Das Oxidationsmittel steht dadurch nahezu vollständig für die Oxidation des ersten Brennstoffs zur Verfügung.

[0012] Ein weiterer Vorteil der unterschiedlichen Größe der ersten und zweiten Partikel besteht darin, dass die größeren zweiten Partikel die mechanische Stabilität der Scheinzielwirkmasse erheblich erhöhen, da sie als mechanische Ver-
netzer, ähnlich wie Steine in Beton, wirken.

[0013] Durch die erfindungsgemäße pyrotechnische Scheinzielwirkmasse kann sehr gut die Infrarotstrahlung einer Abgasfahne eines schnell fliegenden Flugzeugs nachgebildet werden. Wenn sich die Scheinzielwirkmasse beim Abbrand bewegt, beispielsweise mit einer Geschwindigkeit von 200-250 m/s, bilden die abbrennenden ersten Partikel eine punktförmige Primärflamme, während die beim Abbrand freigesetzten zweiten Partikel einen großen Raum einnehmen, der der Abgasfahne eines Düsenflugzeugs entspricht, ohne dabei schnell an Intensität zu verlieren. Ein 10 ms an der Luft brennendes zweites Partikel fliegt bei einer Geschwindigkeit von 200 m/s 2 m weit. Dadurch können auch neuere Suchköpfe getäuscht werden. Es wird ein Raum einnehmender Schweif gebildet, der dem Abgasschweif eines schnell fliegenden Flugzeugs sehr ähnlich ist. Die IR-Strahlung der sich beim Abbrand noch schnell bewegenden zweiten Partikel wird dabei, im Gegensatz zur IR-Strahlung von in der Luft stark abgebremsten Partikeln, nicht von entstehendem Rauch abgeschirmt, so dass eine von Weitem erfassbare intensive Infrarotstrahlung freigesetzt wird. Moderne Suchköpfe sind so ausgelegt, dass sie Abgasfahnen mit einem Infrarotdetektor aufspüren. Eine langgezogene sich bewegende Infrarotquelle mit einem vorneweg fliegenden Punktstrahler wird dabei als Flugzeug identifiziert, während eine punktförmige Infrarotquelle als Scheinziel identifiziert wird.

[0014] Vorzugsweise sind die zweiten Partikel so beschaffen, dass sie für mindestens 100 ms an der Luft brennen. Daraus resultiert bei einer Geschwindigkeit von 200 m/s ein 20 m langer Schweif mit Raumeffekt. Die Beschaffenheit der zweiten Partikel und insbesondere deren Größe wird vorzugsweise in Abhängigkeit von der nachzubildenden Abgasfahne gewählt. Als günstig hat es sich erwiesen, wenn die zweiten Partikel so beschaffen sind, dass sie für höchstens 1 s, insbesondere höchstens 500 ms, insbesondere höchstens 200 ms, an der Luft brennen.

[0015] Als günstig hat es sich weiterhin erwiesen, wenn die zweiten Partikel bei gleichzeitiger Zündung mit den ersten Partikeln in der Scheinzielwirkmasse mindestens zehn Mal, insbesondere mindestens hundert Mal, insbesondere mindestens tausend Mal, länger brennen als die ersten Partikel.

[0016] Bei dem ersten Brennstoff kann es sich um Aluminium, Magnesium, Titan, Zirkonium, Hafnium, Calcium, Lithium, Niob, Wolfram, Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Zink, Zinn, Blei, Wismut, eine Legierung oder Mischung aus mindestens zwei dieser Metalle, eine Zirkonium-Nickel-Legierung oder -Mischung, eine Aluminium-Magnesium-Legierung oder -Mischung, eine Lithium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Calcium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Eisen-Titan-Legierung oder -Mischung oder eine Zirkonium-Titan-Legierung oder -Mischung handeln.

[0017] Vorzugsweise besteht der zweite Brennstoff aus mindestens einem Metall. Insbesondere kann es sich dabei um Aluminium, Magnesium, Titan, Zirkonium, Hafnium, Calcium, Lithium, Niob, Wolfram, Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Zink, Zinn, Blei, Wismut, eine Legierung oder Mischung aus mindestens zwei dieser Metalle, eine Zirkonium-Nickel-Legierung oder -Mischung, eine Aluminium-Magnesium-Legierung oder -Mischung, eine Lithium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Calcium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Eisen-Titan-Legierung oder -Mischung, eine Zirkonium-Titan-Legierung oder -Mischung, Bor, elementaren Kohlenstoff, Blägraphit, Steinkohle, eine Lithium-Silizium-Legierung, Holzkohle, Braunkohle, Phosphor, Schwefel, Silizium, Sägemehl, Holz oder Kunststoff handeln. Ein Metall oder eine Metalllegierung hat sich als zweiter Brennstoff im Hinblick auf die Abbrandeigenschaften und die Flugeigenschaften der zweiten Partikel nach dem Freisetzen aus der Scheinzielwirkmasse als besonders günstig zum Nachahmen einer Abgasfahne eines Flugzeugs erwiesen.

[0018] Vorzugsweise weisen die zweiten Partikel eine Wärmeleitfähigkeit von mindestens 20 W/(m x K) auf. Dadurch können die zweiten Partikel den Abbrand der Scheinzielwirkmasse beschleunigen, indem sie Wärme von der aus dem Abbrand der ersten Partikel resultierenden Primärflamme während des Abbrands in die noch nicht abgebrannte Scheinzielwirkmasse einleiten. Dies ist besonders effektiv, wenn die zweiten Partikel in Form von Streifen, Drahtstücken oder

Spänen vorliegen.
[0019] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung übersteigt die Wärmeleitfähigkeit der zweiten Partikel die Wärmeleitfähigkeit der restlichen Scheinzielwirkmasse mindestens um den Faktor 10, insbesondere mindestens um den Faktor 100, insbesondere mindestens um den Faktor 1000. Durch die gute Wärmeleitfähigkeit der zweiten Partikel wird nicht nur der Abbrand der Scheinzielwirkmasse sondern auch deren Anzündbarkeit verbessert, weil eine kleine entzündete Stelle ausreicht um die Wärme sehr schnell in der gesamten Scheinzielwirkmasse zu verteilen und auch dort eine Zündung zu bewirken.

[0020] Vorzugsweise sind die zweiten Partikel, zumindest an ihre Oberfläche, porös ausgebildet. Das verbessert deren Anzündbarkeit. Ist der zweite Brennstoff ein Metall oder eine Metalllegierung kann in Poren solcher zweiten Partikel ein festes Kohlenstofffluorid, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE), ein fester Fluorkohlenwasserstoff oder ein sonstiges Oxidationsmittel, welches bei der Umsetzung mit dem zweiten Brennstoff Ruß bildet, enthalten sein. Dadurch wird eine sehr hohe Temperatur beim Abbrand der zweiten Partikel erreicht. Gleichzeitig erhöht der Ruß die Abstrahlung von Schwarzkörperstrahlung.

[0021] Als günstig hat es sich erwiesen, wenn die zweiten Partikel einen mittleren Durchmesser von 0,5 bis 3 mm, insbesondere 1 bis 1,5 mm, aufweisen. Dadurch ist die Oberfläche der Teilchen groß genug um beim Abbrand intensiv zu strahlen und die Teilchen sind groß genug um lange genug zu brennen und in der Luft zu fliegen. Die ersten Partikel weisen vorzugsweise einen mittleren Durchmesser von 30 bis 70 µm, insbesondere 40 bis 60 µm, auf.

[0022] Als Bindemittel hat sich ein Fluorelastomer, insbesondere ein Fluorkautschuk, wie beispielsweise "Viton" von der Firma "DuPont Performance Elastomere", als günstig erwiesen. Bei dem Oxidationsmittel handelt es sich vorzugsweise um ein halogenhaltiges Polymer, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE). Als günstig für das Erreichen einer schnellen und vollständigen Verbrennung der ersten Partikel hat es sich erwiesen, wenn das Mengenverhältnis des in der Scheinzielwirkmasse enthaltenen ersten Brennstoffs zum darin enthaltenen Oxidationsmittel stöchiometrisch ist oder von einem stöchiometrischen Mengenverhältnis höchstens um den Faktor 0,5 abweicht. Ein stöchiometrisches Mengenverhältnis ist dabei ein Mengenverhältnis, bei dem das Oxidationsmittel und der erste Brennstoff in einer Reaktion theoretisch vollständig miteinander reagieren, so dass weder ein Rest des Oxidationsmittels noch ein Rest des ersten Brennstoffs verbleibt.

[0023] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist in der erfindungsgemäßen Scheinzielwirkmasse zur Beschleunigung des Abbrands ein Abbrandkatalysator, insbesondere Kupferfthalocyanin, enthalten.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0025] Aus sämtlichen der im Folgenden angegebenen Zusammensetzungen wurden jeweils fünf Tabletten mit einem Gewicht von 10 g gepresst. Als erster Brennstoff, der die ersten Partikel bildet, wurde dabei jeweils Magnesium oder eine Mischung aus Aluminium und Magnesium, jeweils bezogen von der Fa. Ecka Granulate GmbH & Co. KG, Fürth, Deutschland, eingesetzt. Die durchschnittliche Körnung der Magnesiumpartikel war etwa 50 µm und die durchschnittliche Körnung der Aluminiumpartikel < 10 µm. Das Kupferfthalocyanin dient jeweils als Abbrandkatalysator und das Guanidinazotetrazolat (GZT) zur Vergrößerung der Primärflamme. Sofern nicht anders angegebenen, wurde das Titanpulver von der Fa. Tropag Oscar H. Ritter Nachf. GmbH, Hamburg, Deutschland und die Braunkohle von der Rheinbraun Brennstoff GmbH, Deutschland bezogen. Die Tabletten wurden abgebrannt und deren Strahlungsleistung mit einem Radiometer bestimmt. Die Leistung wurde im Verhältnis zur Leistung von Tabletten aus MTV (Magnesium-Teflon-Viton) als Standard bestimmt. Die Energie wurde jeweils in Joule/(g/sr) im A-Band, d. h. bei einer Wellenlänge von ca. 1,8 bis 2,6 µm, und im B-Band, d. h. bei einer Wellenlänge von ca. 3,5 bis ca. 4,6 µm, im Standversuch, d. h. ohne Wind, gemessen. Das A-Band und das B-Band sind die Wellenlängen, die von herkömmlichen Suchköpfen erfasst werden.

[0026] Alle Daten sind in fünf Parallelmessungen mit einem Radiometer bei einem Abstand von 1 m gemessen worden. Das Radiometer wurde zuvor gegen eine Schwarzkörperstrahlerquelle bei 1273 K und einer Apertur von 22,2 mm bei einem Abstand von 0,4 m kalibriert, um absolute spezifische Strahlungsenergien in Joule pro Steradian (sr) und Gramm zu ermitteln.

[0027] Wirkmasse nach dem Stand der Technik:

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	60,0
Teflonpulver	Hoechst TF 9202	23,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	12,0
Grafitpulver	Merck	5,0

[0028] Es handelt sich bei dieser Wirkmasse um das als Standard eingesetzte MTV (Magnesium-Teflon-Viton). MTV ist eine Schwarzkörperwirkmasse, welche beim Abbrand keine Raumwirkung entfaltet. Unter Raumwirkung wird allgemein verstanden, dass ein Teil der Scheinzielwirkmasse nach deren Zündung außerhalb einer entstehenden Flamme IR-Strahlung emittiert.

Beispiel 1:

[0029]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Titanschwamm	Körnung: 400-815 μm	20,0
Kupferfälocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0030] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch den grobkörnigen Titanschwamm eine extrem große Raumwirkung. Unter dynamischen Bedingungen, d. h. bei einer Windgeschwindigkeit von 150 m/s, zeigte die Wirkmasse eine Leistung, die 200% der Leistung von MTV (bei der selben Geschwindigkeit) entsprach und einen ca. 100 m langen Schweif.

Beispiel 2:

[0031]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Titanschwamm	Körnung: 600-850 μm	20,0
Kupferfälocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0032] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch den grobkörnigen Titanschwamm eine Raumwirkung.

Beispiel 3:

[0033]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Titanschwamm	Körnung: 400-600 μm	20,0
Kupferfälocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0034] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch den mittelnkörnigen Titanschwamm eine Raumwirkung.

Beispiel 4:

[0035]

EP 2 468 700 A2

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Titanschwamm	Körnung: 100-300 μm	20,0
Kupferfthalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0036] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch den feinkörnigen Titanschwamm eine Raumwirkung.

Beispiel 5:

[0037]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Titanpulver	Sphärisch, Körnung < 100 μm	20,0
Kupferfthalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0038] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch grobkörniges sphärisches Titan eine Raumwirkung. Unter dynamischen Bedingungen bei einer Windgeschwindigkeit von 150 m/s kann damit ein ca. 20 m langer Schweiß erzeugt werden.

Beispiel 6:

[0039]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Titanpulver	Sphärisch, Körnung < 45 μm	20,0
Kupferfthalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0040] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch feinkörniges sphärisches Titan eine Raumwirkung. Unter dynamischen Bedingungen bei einer Windgeschwindigkeit von 150 m/s kann damit ein einige Meter langer Schweiß erzeugt werden.

Beispiel 7:

[0041]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Titanpulver	Chemetall Typ FH, Körnung: ca. 15 μm	20,0
Kupferfthalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

EP 2 468 700 A2

[0042] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte keine Raumwirkung. Diese Wirkmasse entspricht nicht der Erfindung. Das Titanpulver hatte hier eine mittlere Korngröße von ca. 15 µm. Es verbrennt damit zu schnell, um noch eine Raumwirkung zu entfalten.

Beispiel 8:

[0043]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Steinkohle, Haushaltsqualität	Körnung < 2,0 mm	20,0
Kupferftalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0044] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch grobkörniges Steinkohlegranulat eine Raumwirkung. Die Steinkohle hat beim Abbrand der Wirkmasse nicht vollkommen reagiert.

Beispiel 9:

[0045]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Steinkohle, Haushaltsqualität	Körnung < 1,0 mm	20,0
Kupferftalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0046] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch feinkörniges Steinkohlegranulat eine Raumwirkung. Die Steinkohle hat beim Abbrand der Wirkmasse mit einem höheren Umsetzungsgrad reagiert als das grobkörnige Steinkohlegranulat im Beispiel 8.

Beispiel 10:

[0047]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	48,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Braunkohle	Heizprofi, Körnung < 1,0 mm	20,0
Kupferftalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0048] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch Braunkohlegranulat eine Raumwirkung.

Beispiel 11:

[0049]

EP 2 468 700 A2

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Aluminium	Ecka Pyro TL III, Körnung < 10 µm	24,0
Magnesium	LNR 61	24,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Steinkohle	Haushaltsqualität, Körnung < 1,0 mm	20,0
Kupferftalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0050] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse. Die Reaktion hatte durch Steinkohlegranulat eine Raumwirkung.

Beispiel 12:

[0051]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Aluminium	Ecka Pyro TL III, Körnung < 10 µm	24,0
Magnesium	LNR 61	24,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Braunkohle	Heizprofi, Körnung < 1,0 mm	20,0
Kupferftalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0052] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse. Die Reaktion hatte durch Braunkohlegranulat eine Raumwirkung.

Beispiel 13:

[0053]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	45,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	19,0
Steinkohle	Haushaltsqualität, Körnung < 1,0 mm	18,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9
Guanidinazotetrazolat (GZT)	Eigensynthese	6,0
Kupferftalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0054] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse. Die Reaktion hatte durch Steinkohlegranulat und GZT als Flammenverbreitungsmittel eine Raumwirkung.

Beispiel 14:

[0055]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	45,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	19,0
Braunkohle	Heizprofi, Körnung < 1,0 mm	18,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	11,9

(fortgesetzt)

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Guanidiazotetrazolat (GZT)	Eigensynthese	6,0
Kupferftalocyanin	BASF Vossenblau	0,1

[0056] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse. Die Reaktion hatte durch Braunkohlegranulat und GZT als Flammenverbreitungsmittel eine Raumwirkung.

Beispiel 15:

[0057]

Stoff	Typ	Gewichtprozent
Magnesium	LNR 61	38,0
Grafitfluorid	Sigma-Aldrich	20,0
Viton	3M Fluorel FC-2175	12,0
Zirkonium	Svenska Kemi, Körnung < 80 µm	30,0

[0058] Es handelt sich bei dieser Scheinzielwirkmasse um eine Schwarzkörperwirkmasse auf Basis von Grafitfluorid. Die Reaktion hatte durch mittelkörniges Zirkonium eine Raumwirkung. Zirkonium bewirkte dabei auch eine Erhöhung der Reaktionstemperatur.

[0059] Messergebnis der Strahlungsmessungen:

[0060] Alle angegebenen Werte sind Durchschnittswerte aus 5 Parallelversuchen. "E_a" bezeichnet dabei die im A-Band und "E_b" die im B-Band gemessene Energie.

Wirkmasse	E _a /(J/ (g sr))	E _b /(J/ (g sr))	(E _a + E _b)/(J/ (g sr))	E _b /E _a	% MTV
MTV	166	82	248	0.496	100
Beispiel 1	174	84	258	0.484	104
Beispiel 2	178	93	272	0.523	110
Beispiel 3	188	92	279	0.487	113
Beispiel 4	182	91	273	0.499	110
Beispiel 5	312	157	469	0.506	189
Beispiel 6	313	156	469	0.500	189
Beispiel 7	202	96	299	0.476	121
Beispiel 8	196	107	303	0.546	122
Beispiel 9	315	177	492	0.562	198
Beispiel 10	190	100	290	0.531	117
Beispiel 11	192	117	310	0.612	125
Beispiel 12	181	113	293	0.622	118
Beispiel 13	293	188	482	0.641	194
Beispiel 14	180	107	287	0.597	116
Beispiel 15	203	105	308	0.517	124

Patentansprüche

- Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse für Infrarotscheinziele umfassend erste Partikel, die einen ersten Brennstoff umfassen, zweite Partikel, die den ersten oder einen zweiten Brennstoff umfassen, ein Oxidationsmittel für den ersten Brennstoff und ein Bindemittel, wobei der erste Brennstoff mindestens ein Metall ist, wobei der zweite Brennstoff mindestens ein Metall ist oder die zweiten Partikel ausschließlich aus dem zweiten Brennstoff bestehen, wobei der erste Brennstoff und das Oxidationsmittel nach Zündung in einer exothermen Reaktion unter Freisetzung von Infrarotstrahlung miteinander reagieren können, wobei die zweiten Partikel durch die Reaktion entzündet und aus

der Scheinzielwirkmasse freigesetzt werden, wobei die ersten Partikel kleiner sind als die zweiten Partikel oder auf sonstige Weise so beschaffen sind, dass sie nach einer Zündung der Scheinzielwirkmasse an Luft schneller verbrennen als die zweiten Partikel, wobei die zweiten Partikel so beschaffen sind, dass sie für mindestens 10 ms an der Luft brennen.

5

2. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach Anspruch 1, wobei die zweiten Partikel so beschaffen sind, dass sie für mindestens 100 ms an der Luft brennen.

10

3. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweiten Partikel so beschaffen sind, dass sie für höchstens 1 s, insbesondere höchstens 500 ms, insbesondere höchstens 200 ms, an der Luft brennen.

15

4. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweiten Partikel bei gleichzeitiger Zündung mit den ersten Partikeln in der Scheinzielwirkmasse mindestens 10 mal, insbesondere mindestens 100 mal, insbesondere mindestens 1000 mal, länger brennen als die ersten Partikel.

20

5. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Brennstoff Aluminium, Magnesium, Titan, Zirkonium, Hafnium, Calcium, Lithium, Niob, Wolfram, Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Zink, Zinn, Blei, Wismut, eine Legierung oder Mischung aus mindestens zwei dieser Metalle, eine Zirkonium-Nickel-Legierung oder -Mischung, eine Aluminium-Magnesium-Legierung oder -Mischung, eine Lithium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Calcium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Eisen-Titan-Legierung oder -Mischung, eine Zirkonium-Titan-Legierung oder -Mischung oder eine Lithium-Silizium-Legierung oder -Mischung umfasst.

25

6. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Brennstoff Aluminium, Magnesium, Titan, Zirkonium, Hafnium, Calcium, Lithium, Niob, Wolfram, Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Zink, Zinn, Blei, Wismut, eine Legierung oder Mischung aus mindestens zwei dieser Metalle, eine Zirkonium-Nickel-Legierung oder -Mischung, eine Aluminium-Magnesium-Legierung oder -Mischung, eine Lithium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Calcium-Aluminium-Legierung oder -Mischung, eine Eisen-Titan-Legierung oder -Mischung, eine Zirkonium-Titan-Legierung oder -Mischung, Bor, elementaren Kohlenstoff, Blähgrafit Steinkohle, Holzkohle, Braunkohle, Phosphor, Schwefel, Silizium, eine Lithium-Silizium-Legierung, Sägemehl, Holz oder Kunststoff umfasst.

30

7. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Brennstoff aus mindestens einem Metall besteht.

35

8. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweiten Partikel eine Wärmeleitfähigkeit von mindestens 20 W/(m • K) aufweisen.

40

9. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wärmeleitfähigkeit der zweiten Partikel die Wärmeleitfähigkeit der restlichen Scheinzielwirkmasse mindestens um den Faktor 10, insbesondere mindestens um den Faktor 100, insbesondere mindestens um den Faktor 1000, übersteigt.

45

10. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweiten Partikel in Form von Streifen, Drahtstücken oder Spänen vorliegen oder, zumindest an ihrer Oberfläche, porös ausgebildet sind.

50

11. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Brennstoff ein Metall oder eine Metalllegierung ist und die zweiten Partikel, zumindest an ihrer Oberfläche, porös ausgebildet sind und in Poren der zweiten Partikel ein festes Kohlenstofffluorid, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE), ein fester Fluorkohlenwasserstoff oder ein sonstiges Oxidationsmittel, welches bei der Umsetzung mit dem zweiten Brennstoff Ruß bildet, enthalten ist.

55

12. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweiten Partikel einen mittleren Durchmesser von 0,5 bis 3 mm, insbesondere 1 bis 1,5 mm, aufweisen.

13. Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die ersten Partikel einen mittleren Durchmesser von 30 bis 70 μm , insbesondere 40 bis 60 μm , aufweisen.

- 5 **14.** Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Oxidationsmittel ein halogenhaltiges Polymer, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) oder Polychlo-
ropren, ist.

- 10 **15.** Pyrotechnische Scheinzielwirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Mengenverhältnis des in der Scheinzielwirkmasse enthaltenen ersten Brennstoffs zum darin enthaltenen
Oxidationsmittel stöchiometrisch ist oder von einem stöchiometrischen Mengenverhältnis höchstens um den Faktor
0,5 abweicht.

15

20

25

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

- DE 19758421 B4 [0003]
- DE 4327976 C1 [0006]
- DE 4244682 A1 [0007]