

(19)



(11)

EP 2 746 245 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2014 Patentblatt 2014/26

(51) Int Cl.:
C06C 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14001025.7**

(22) Anmeldetag: **07.09.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: **11.09.2004 DE 102004043991**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
05019400.0 / 1 637 510

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

(72) Erfinder: **Koch, Ernst-Christian**
DE - 67661 Kaiserslautern (DE)

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

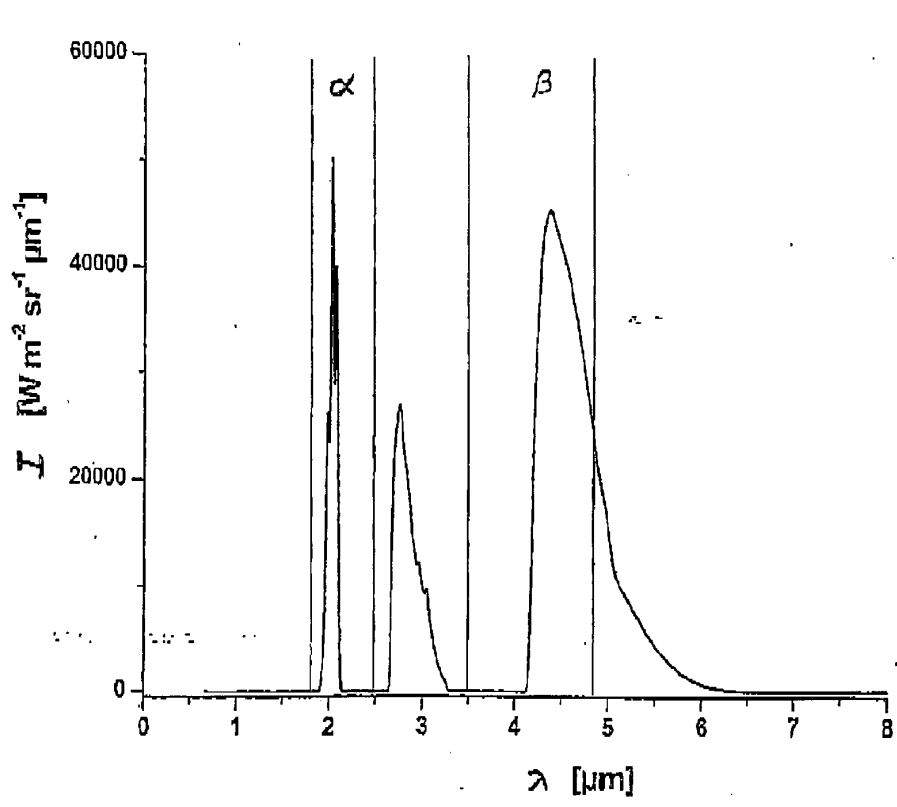
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 20-03-2014 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Infrarot-Leuchtmasse**

(57) Es wird eine Infrarot-Leuchtmasse zum Erzeugen einer Infrarot-Strahlung, mit einem Brennstoff, einem Oxidationsmittel und einem Bindemittel beschrieben, die keine Metalle oder metallhaltigen Verbindungen und kei-

ne Halogene oder halogenhaltigen Verbindungen enthält. Eine solche Infrarot-Leuchtmasse ist besonders vorteilhaft in Infrarot-Täuschkörpern für Zivilflugzeuge einsetzbar.

**EP 2 746 245 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Infrarot-Leuchtmasse zum Erzeugen einer Infrarot-Strahlung.

[0002] Im militärischen Bereich werden zur Bekämpfung von Luftzielen, wie beispielsweise Strahlflugzeugen, Hubschraubern und Transportmaschinen, Flugkörper wie Luft-Luft- und Boden-Luft-Lenkflugkörper eingesetzt, welche die vom Triebwerk des Ziels ausgehende Infrarot (IR) - Strahlung, vornehmlich im Bereich zwischen 0,8 und 5 μm , mit Hilfe eines auf IR-Strahlung empfindlichen Suchkopfes anpeilen und verfolgen. Zur Abwehr dieser Flugkörper werden daher Täuschkörper (auch Flares genannt) eingesetzt, welche die IR-Signatur des Ziels imitieren, um anfliegende Lenkflugkörper abzulenken. Derartige Täuschkörper können auch präventiv eingesetzt werden, um die Erfassung von Zielen durch die Herabsetzung des Kontrasts der Szene zu erschweren oder sogar zu verhindern.

[0003] Pyrotechnische Infrarot (IR - Täuschkörper finden typischerweise in militärischen Szenarien Anwendung. Neuerdings werden aber auch zivile Flugzeuge durch IR-gesteuerte Flugkörper bedroht. Zivile Flugzeuge sind insbesondere durch so genannte MANPADS (Man Portable Air Defense Systems) gefährdet. Typische MANPADS im Sinne einer asymmetrischen Bedrohung von zivilen Flugzeugen sind zum Beispiel die SA-7, SA-14, SA-16, SA-18 und die STINGER-Modelle Basic, POST und RMP.

[0004] Zivile Flugzeuge sind im Gegensatz zu Militärflugzeugen nur während der Start und Landephase bedroht. Zwar wäre auch eine Bedrohung in der Reisefughöhe (> 10.000 m) denkbar, doch würde dies Waffensysteme erfordern, die zumindest nicht in befriedetem Gebiet für Terroristen ohne weiteres verfügbar sind und auch nicht mit der notwendigen Tarnung einzusetzen sind, so wie dies bei MANPADS der Fall ist. Die Bedrohung der zivilen Flugzeuge in der Start- und Landephase ist besonders prekär, weil ein Passagierflugzeug im Gegensatz zu agileren kleinen militärischen Plattformen nicht in der Lage ist, taktische Manöver zu fliegen, um einer erkannten Bedrohung auszuweichen. Zusätzlich bietet ein startendes Flugzeug eine besonders intensive IR-Signatur, was die Aufschaltung eines Suchkopfes erleichtert.

[0005] Da das für den Schutz der zivilen Flugzeuge zur Verfügung stehende Zeitfenster somit sehr begrenzt ist, bilden pyrotechnische IR-Täuschkörper die bevorzugten Gegenmaßnahmen bei der Bekämpfung von IR-gesteuerten Flugkörpern.

[0006] Herkömmliche IR-Täuschkörper für militärische Anwendungen sind aber durch bestimmte Merkmale gekennzeichnet, die einen Einsatz für das oben beschriebene Szenario erschweren.

[0007] So verbrennen die pyrotechnischen Wirkladungen herkömmlicher IR-Täuschkörper mit einer starken sichtbaren Licht- und Rauchentwicklung gleichermaßen. Da der Ausstoß von Täuschkörpern und die Sichtbarkeit

dieser Maßnahme zu Panik unter den Fluggästen am Boden und in der Luft führen kann, sollte die visuelle Signatur solcher Täuschkörper bei Tag und bei Nacht möglichst gering sein. Weiterhin ist zu befürchten, dass ausgestoßene Täuschkörper brennend zu Boden fallen und dort Brände auslösen können. Typische Wirkladungen besitzen eine Brennzeit von mehr als 3,5 Sekunden, sodass in Bodennähe ausgestoßene Täuschkörper ohne weiteres brennend auf die Rollbahn oder im Flughafenumfeld herunter fallen können.

[0008] Die Nachteile bekannter spektral angepasster Wirkmassen für IR-Täuschkörper für die Anwendung zum Schutz von zivilen Flugzeugen sind also eine hohe Lichtstärke im visuellen Bereich bei Verwendung von Metallen als leistungssteigernde Zusätze, sichtbare Rauchspuren durch die Bildung kondensierter Produkte, und Brandgefahr am Boden durch lange Brenndauer der Wirkmassen.

[0009] Ausgehend von der oben beschriebenen Problematik herkömmlicher Infrarot-Täuschkörper liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Infrarot-Leuchtmasse bereitzustellen, die für Infrarot-Täuschkörper zum Schutz von zivilen Flugzeugen geeignet ist. Insbesondere soll die Infrarot-Leuchtmasse nur eine geringe Lichtstärke im visuellen Bereich und eine geringe Rauchbildung aufweisen.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Infrarot-Leuchtmasse mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die Infrarot-Leuchtmasse zum Erzeugen einer Infrarot-Strahlung enthält einen Brennstoff, ein Oxidationsmittel und ein Bindemittel, im Gegensatz zu herkömmlichen Infrarot-Leuchtmassen erfindungsgemäß aber keine Metalle oder metallhaltigen Verbindungen und keine Halogene oder halogenhaltigen Verbindungen. Da die Infrarot-Leuchtmasse keine Halogene oder halogenartigen Verbindungen enthält, wird die Bildung hygroskopischer HCl verhindert, mit anderen Worten die sichtbare Rauchbildung unterdrückt bzw. minimiert. Aufgrund der fehlenden Metalle oder metallhaltigen Verbindungen ist die Signatur der Infrarot-Leuchtmasse im sichtbaren Bereich und im nahen Infrarotbereich deutlich minimiert.

[0012] Der Brennstoff der Infrarot-Leuchtmasse ist bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus wasserstofffreien oder wasserstoffarmen Cyanoverbindungen und Nitro- bzw. Nitraminverbindungen, deren Wasserstoffanteil bevorzugt maximal etwa 50 Gew.-% beträgt. Beispielsweise kann der Brennstoff eine aliphatische, olefinische oder aromatische Cyanoverbindung der allgemeinen Zusammensetzung $\text{C}_n\text{H}_m(\text{CN})_x$ sein, Besonders bevorzugt ist der Brennstoff ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hexacyanobenzol und nitrierten Cyanobenzolen. Der Abbrand dieser Brennstoffe erfolgt ohne erkennbare Rauchsignatur und mit nur geringer Strahlungsintensität im sichtbaren Bereich.

[0013] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der

Brennstoff in einem Massenanteil von etwa 10 Gew.-% bis etwa 55 Gew.-%, bevorzugter von etwa 10 Gew.-% bis etwa 35 Gew.-% in der erfindungsgemäßen Infrarot-Leuchtmasse enthalten ist.

[0014] In der Infrarot-Leuchtmasse der Erfindung wird ein Oxidationsmittel eingesetzt, das selbst keine Rauchbildung und keine Emission im sichtbaren Bereich und nahen Infrarotbereich zeigt. Typische Beispiele eines solchen signaturarmen Oxidationsmittels sind zum Beispiel aus Hexanitroethan (HNE) $C_2(NO_2)_6$, Ammoniumdinitramid (ADN) $NH_4N(NO_2)_2$ und Hydraziniumnitroformat (HNF) $C(NO_2)_3N_2H_5$.

[0015] Weitere geeignete Oxidationsmittel sind Stoffe der allgemeinen Zusammensetzung $C_xHyN_zO_m$, mit einer Sauerstoffbilanz von wenigstens etwa 15 Gew.-%, idealerweise wenigstens etwa 25 Gew.%. Dabei beschreibt die Sauerstoffbilanz den Massenanteil verfügbaren Sauerstoffs nach der formalen Oxidation verbrennlicher Bestandteile der Verbindung, wie H und C.

[0016] Es ist ein Merkmal der Erfindung, Merkmal der Erfindung, dass das Oxidationsmittel keine Halogene enthält, um die Bildung hygroskopischer HCl zu verhindern. Auch enthält die erfindungsgemäße Wirkladung keine Alkalimetalle, um die Signatur im sichtbaren und nahen Infrarot soweit wie möglich zu minimieren.

[0017] Das Oxidationsmittel ist vorzugsweise in einem Massenanteil von etwa 40 Gew.-% bis etwa 85 Gew.-%, besonders bevorzugt von etwa 55 Gew.-% bis etwa 85 Gew.-% in der erfindungsgemäßen Infrarot-Leuchtmasse enthalten.

[0018] Als Bindemittel werden beispielsweise Polynitropolyphenylen (PNP) und Glycidylazidpolymer (GAP) eingesetzt. Diese Materialien sind energetische und zugleich unempfindliche Binder, die bei einer ausgeglichenen Sauerstoffbilanz der Wirkmasse rauchfrei und ohne nennenswerte Signatur im sichtbaren Bereich abbrennen. Das energetische Bindemittel übernimmt dabei auch die Funktion der herkömmlicherweise in den Leuchtmassen enthaltenen Metalle, welche die Reaktionswärme sonst schnell weiterleiten.

[0019] Das Bindemittel ist bevorzugt in einem Massenanteil von etwa 1,5 Gew.-% bis etwa 5 Gew.-% in der Infrarot-Leuchtmasse der Erfindung enthalten.

[0020] Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist die Überlegung, die Wirkladung in einer Munition so zu dimensionieren, dass keine Gesamt-Brennzeiten über 1,5 Sekunden erreicht werden. Dies erfolgt beispielsweise über die Wahl eines genügend großen Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen der Infrarot-Leuchtmasse von wenigstens etwa 4.

[0021] Die oben beschriebene Infrarot-Leuchtmasse der Erfindung ist vorteilhafterweise in einem Infrarot-Täuschkörper für ein Zivilflugzeug einsetzbar. Dies liegt insbesondere daran, dass die erfindungsgemäße Infrarot-Leuchtmasse beim Abbrand keine Visualisierung erzeugt, d. h. es erfolgt keine Rauchbildung und nur eine sehr geringe Strahlungsintensität im sichtbaren Bereich.

[0022] Die beiliegende Figur zeigt beispielhaft die

Strahldichte I gegenüber der Wellenlänge λ für eine Infrarot-Leuchtmasse auf der Basis von 35 Gew.-% Hexacyanobenzol, 60 Gew.-% Hexanitroethan und 5 Gew.-% Polynitropolyphenylen. Die Leuchtmasse zeigt eine starke selektive Ausstrahlung zwischen 3 und 5 μm (so genanntes β -Band) und auch zwischen 2 und 3 μm (so genanntes α -Band), bildet also die Signatur eines Flugzeugtriebwerks gut nach.

Patentansprüche

1. Infrarot-Täuschkörper zum Schutz von zivilen Flugzeugen, umfassend eine Infrarot-Leuchtmasse zum Erzeugen einer Infrarot-Strahlung, mit einem Brennstoff, einem Oxidationsmittel und einem Bindemittel, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Infrarot-Leuchtmasse keine Metalle oder metallhaltigen Verbindungen und keine Halogene oder halogenhaltigen Verbindungen enthält.
2. Infrarot-Täuschkörper nach Anspruch 1, wobei der Brennstoff eine wasserstofffreie oder wasserstoffarme Cyanoverbindung, oder der Brennstoff eine wasserstofffreie oder wasserstoffarme Nitro- oder Nitraminverbindung ist.
3. Infrarot-Täuschkörper nach Anspruch 2, wobei der Wasserstoffanteil in der Cyanoverbindung oder in der Nitraminverbindung maximal 50 Gew.-% beträgt.
4. Infrarot-Täuschkörper nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Brennstoff eine aliphatische, olefinische oder aromatische Cyanoverbindung mit der Zusammensetzung $C_nH_m(CN)_x$ ist.
5. Infrarot-Täuschkörper nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Brennstoff ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Hexacyanobenzol und nitrierten Cyanobenzolen.
6. Infrarot-Täuschkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Brennstoff in einem Anteil von etwa 10 Gew.-% bis etwa 55 Gew.-% enthalten ist.
7. Infrarot-Täuschkörper nach Anspruch 6, wobei der Brennstoff in einem Anteil von etwa 10 Gew.-% bis etwa 35 Gew.-% enthalten ist.
8. Infrarot-Täuschkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Oxidationsmittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Hexanitroethan, Ammoniumdinitramid und Hydraziniumnitroformat.

9. Infrarot-Täuschkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei das Oxidationsmittel ein Stoff der allgemeinen Zusammensetzung $C_xH_yN_zO_m$ ist. 5
10. Infrarot-Täuschkörper nach Anspruch 9,
wobei die Sauerstoffbilanz des Oxidationsmittels wenigstens etwa 15 Gew.-%, bevorzugt wenigstens etwa 25 Gew.-% beträgt. 10
11. Infrarot-Täuschkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Oxidationsmittel in einem Anteil von etwa 40 Gew.-% bis etwa 85 Gew.-% enthalten ist. 15
12. Infrarot-Täuschkörper nach Anspruch 11,
wobei das Oxidationsmittel in einem Anteil von etwa 55 Gew.-% bis etwa 85 Gew.-% enthalten ist.
13. Infrarot-Täuschkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Bindemittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Polynitropolyphenylen und Glycidylazidpolymer. 20 25
14. Infrarot-Täuschkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Bindemittel in einem Anteil von etwa 1,5 Gew.-% bis etwa 5 Gew.-% enthalten ist. 30
15. Infrarot-Täuschkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Infrarot-Leuchtmasse 35 Gew.-% Hexacyanobenzol, 60 Gew.-% Hexanitroethan und 5 Gew.-% Polynitropolyphenylen enthält, so dass die Infrarot-Leuchtmasse bei Abbrand eine starke selektive Ausstrahlung zwischen 3 μm und 5 μm und zwischen 2 μm und 3 μm aufweist. 35 40
16. Infrarot-Täuschkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen der Infrarot-Leuchtmasse wenigstens etwa 4 beträgt. 45

50

55

