



(11) **EP 2 824 413 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch: **25.12.2019 Patentblatt 2019/52** (51) Int Cl.: **F41J 2/02** ^(2006.01) **F42B 4/26** ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung: **05.04.2017 Patentblatt 2017/14**

(21) Anmeldenummer: **14001934.0**

(22) Anmeldetag: **04.06.2014**

(54) **Scheinzielwirkkörper mit einer pyrotechnischen Wirkmasse**

Decoy body with a pyrotechnic material

Corps actif de leurre doté d'une masse active à cible pyrotechnique

(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

(30) Priorität: **18.06.2013 DE 102013010266**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2015 Patentblatt 2015/03

(73) Patentinhaber: **Diehl Defence GmbH & Co. KG 88662 ÜBERLINGEN (DE)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 602 239 WO-A1-96/34249
WO-A1-2013/016116 DE-A1- 1 929 170
DE-A1- 2 746 809 DE-A1- 3 515 166
DE-A1- 4 244 681 DE-A1-102004 047 231
DE-A1-102004 047 231 DE-C1- 4 327 976
FR-A1- 2 010 581 IL-A- 53 064
JP-A- 2000 028 299

EP 2 824 413 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Scheinzielwirkkörper mit einer pyrotechnischen Wirkmasse und einer die Wirkmasse umgebenden Struktur.

5 **[0002]** Aus der DE 10 2004 047 231 A1 ist ein Wirkkörper mit einem pyrotechnischen Wirkmassenblock mit spezifischen Strukturen bekannt. Durch die Struktur wird eine Vergrößerung der Oberfläche bewirkt, wodurch sich die Abbrandgeschwindigkeit des Wirkmassenblocks und somit die Wirkdauer des Wirkkörpers steuern lassen. Die zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, einen Wirkkörper zu schaffen, dessen Wirksamkeit auch in hohen Höhen bei geringem Sauerstoffgehalt der Luft gegeben ist und bei dem geringere Leistungseinbußen bei hohen Ausstoßgeschwindigkeiten durch Strömungseffekte auftreten. Der Wirkmassenblock kann dazu im Inneren einen oder mehrere Kanäle aufweisen, wodurch 10 eine anströmgeschützte Initiierung des Wirkmassenblocks im Inneren ermöglicht wird. Weiterhin kann der Wirkmassenblock einen durch eine Schutzkappe und eine Schutzfolie gebildeten Anströmschutz aufweisen. Dadurch kann gewährleistet werden, dass Einbußen der IR-Strahlung bei hohen Anströmgeschwindigkeiten, wie sie bei Ausstoß des Wirkkörpers aus einem Flugzeug entstehen, verringert werden. Durch die beim Wirkmassenabbrand produzierten Gase in den 15 Kanälen entsteht ein Düseneffekt, der gleichzeitig für den Antrieb und somit die Kinematik des Wirkkörpers genutzt werden kann.

[0003] Aus der DE 10 2008 017 722 A1 ist ein Wirkmassenbehälter mit einem Wirkmassenblock bekannt. Dabei schützt eine Anströmschutzkappe den Wirkmassenblock. Die Anströmschutzkappe kann über eine Schutzfolie des Wirkmassenblocks angebracht sein. Die dieser Ausgestaltung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, ein beim Ausstoßen des Wirkmassenbehälters unter Flugbedingungen durch die auftretenden Kräfte bewirktes vorzeitiges Aufreißen der Schutzfolie zu verhindern.

[0004] Aus der DE 10 2009 030 871 A1 ist ein Wirkkörper bekannt, welcher mehrere hintereinander angeordnete Flares als Wirkmasse enthält. Der Wirkkörper ist von einem kunststoffartigen Container umschlossen. Dabei kann es sich um eine Kunststoffolie oder einen Schrumpfschlauch handeln. Die dadurch gelöste Aufgabe besteht darin, einen 25 Wirkkörper aufzuzeigen, der über eine rückstandsfrei verbrennbare Hülle verfügt, die eine Anzündung der Wirkmasse von außen, beispielsweise thermisch, induktiv oder mittels Laser, erlaubt. Bei der Verbrennung erfolgt ein Öffnen des Wirkmassencontainers.

[0005] Aus der WO 2011/116873 A1 ist ein gekapselter Wirkkörper für ein IR-Täusch- bzw. Scheinziel bekannt. Die zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, einen Wirkkörper mit optimiertem Anzündverhalten aufzuzeigen. Der Wirkkörper ist dazu vollständig im Inneren einer stabilen, dichten und vorzugsweise verbrennbaren Hülle untergebracht. Die Anzündung kann über die Oberfläche des Wirkkörpers oder durch eine zentral liegende Anzündung entlang der Längsachse erfolgen. Die verbrennbare Hülle kann durch einen Kontakt mit einer heißen Oberfläche, durch Einkopplung von Laserstrahlung, induktive Anzündung sowie weitere geeignete Verfahren, wie beispielsweise Reibung, angezündet werden.

35 **[0006]** Aus der EP 2 602 239 A2 ist eine Wirkmasse mit zwei Wirkmassenkomponenten für ein beim Abbrand im Wesentlichen spektral strahlendes Infrarotscheinziel mit Raumwirkung bekannt, wobei die erste Wirkmassenkomponente eine Matrix bildet, in der aus der zweiten Wirkmassenkomponente gebildete Partikel eingebettet sind.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Scheinzielwirkkörper anzugeben, welcher auch bei hohen Anströmgeschwindigkeiten, wie beim Ausstoß aus einem schnell fliegenden Flugzeug, und in hohen Höhen zuverlässig, vorzugsweise unter Emission einer (spektral) zielähnlichen IR-Strahlung, abbrennt.

40 **[0008]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 2 bis 14.

[0009] Erfindungsgemäß ist ein Scheinzielwirkkörper mit einer pyrotechnischen Wirkmasse und einer die Wirkmasse umgebenden Struktur vorgesehen. Die Struktur umgibt die Wirkmasse dabei derart, dass bei einem Abbrand der Wirkmasse entstehendes Gas durch die Struktur so an einem Abströmen von der Wirkmasse gehindert wird, dass an 100% der gesamten Oberfläche der Wirkmasse ein höherer Gasdruck vorliegt als außerhalb der Struktur. Dies unterscheidet sich wesentlich von dem aus der DE 10 2004 047 231 A1 bekannten Aufbau, bei dem durch einen Gasausstoß durch Kanäle ein erhöhter Gasdruck in den Kanälen vorliegt aber nicht durch eine umgebende Struktur an der gesamten Oberfläche der Wirkmasse. Durch den Grad der Hemmung des Abströmens des Gases kann der Abbrand der Wirkmasse so gestaltet werden, dass ein solcher Überdruck an der Oberfläche der Wirkmasse gegenüber der Umgebung vorliegt, dass der Abbrand von auf den Scheinzielwirkkörper einwirkendem Wind und vom Außendruck weitgehend unbeeinflusst erfolgen kann. So kann zumindest teilweise eine Entkopplung von den Außenbedingungen erfolgen, die umso weitgehender ist, je größer der Gasdruckunterschied zwischen dem Gasdruck an der Oberfläche der Wirkmasse und damit innerhalb der Struktur und dem Gasdruck außerhalb der Struktur ist. Es stellt für den Fachmann kein Problem dar, eine 55 Struktur bereitzustellen, welche das Abströmen von beim Abbrand der Wirkmasse entstehendem Gas so hindert, dass an der gesamten Oberfläche der Wirkmasse ein höherer Gasdruck vorliegt als außerhalb der Struktur. Da die Hemmung des Abströmens des Gases zwangsweise zu einem höheren Druck beim Abbrennen führt, ist ein Nachweisen des höheren Gasdrucks an der Oberfläche der Wirkmasse überflüssig. Er kann jedoch indirekt, beispielsweise durch Auf-

nehmen des Abbrandvorgangs mit einer Hochgeschwindigkeitskamera und Vermessen des Aufblähens der Struktur beim Abbrand und/oder einen Vergleich der Geschwindigkeit, mit welcher eine Flamme von dem erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörper ausgestoßen wird mit einer Geschwindigkeit einer Flamme, die von einer ohne die Struktur abbrennenden Wirkmasse ausgeht, ermittelt werden. Durch den höheren Druck ist die Geschwindigkeit des Ausstoßes der Flamme bei dem erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörper höher. Ein "höherer Gasdruck als außerhalb der Struktur" und eine weiter unten erfolgende Angabe des Gasdrucks im Verhältnis zum Atmosphärendruck bezieht sich hier auf die Verhältnisse bei einem ruhenden Abbrand des Scheinzielwirkkörpers am Boden ohne Wind. Der Atmosphärendruck kann der Normaldruck auf Meereshöhe sein.

[0010] Bei der Wirkmasse kann es sich um eine beim Abbrand spektral strahlende Wirkmasse handeln. Solche Wirkmassen sind im Stand der Technik bekannt. Bei Wirkmassen für Scheinziele, die beim Abbrand vorwiegend im mittellängigen IR-Bereich spektral strahlen, ist es oft ein Problem, dass die Wirkmassen bei einer Anströmung mit starkem Wind, beispielsweise beim Ausstoß aus einem Flugzeug, nicht brennen bzw. erlöschen. Der erfindungsgemäße Scheinzielwirkkörper ermöglicht jedoch einen Abbrand solcher Wirkmassen auch bei diesen Bedingungen und/oder bei geringem Luftdruck, wie er in großen Höhen vorliegt. Gleichzeitig ermöglicht der erfindungsgemäße Scheinzielwirkkörper eine großflächigere Abstrahlung und damit eine größere Strahlungsleistung als der aus der DE 10 2004 047 231 A1 bekannte Wirkkörper, bei dem durch den durch die Kanäle bedingten Düsen effekt nur eine einseitige Abstrahlung erfolgt. Weiterhin ermöglicht der auf der gesamten Oberfläche der Wirkmasse einwirkende höhere Gasdruck eine höhere Abbrandrate als bei Atmosphärendruck. Brennkammern oder Anströmungsschutzkappen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, sind nicht erforderlich, wodurch der erfindungsgemäße Scheinzielwirkkörper einfacher aufgebaut sein kann.

[0011] Ziel bei spektral strahlenden Scheinzielwirkmassen ist es, dass das Verhältnis von einer Intensität einer beim Abbrand der Wirkmasse emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von etwa 3,5 bis 5,0 μm zu einer Intensität einer beim Abbrand der Wirkmasse emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von etwa 1,5 bis 2,5 μm (= Spektralverhältnis) möglichst hoch ist. Dieses Ziel kann mittels des erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörpers erreicht werden, weil die Struktur die beim Abbrand glühende Wirkmasse abschirmen kann, so dass keine Schwarzkörperstrahlung von inneren Teilen einer beim Abbrand entstehenden Flamme außerhalb der Struktur detektierbar ist. Weiterhin kann das genannte Spektralverhältnis dadurch gesteigert werden, dass die Struktur Ruß aus der Flamme herausfiltert. Ruß in einer Flamme erhöht den von der Flamme emittierten Anteil an Schwarzkörperstrahlung.

[0012] Dadurch, dass der an der Oberfläche der Wirkmasse vorliegende Gasdruck im Wesentlichen von der Struktur und die dadurch bedingte Hemmung des Abströmens des beim Abbrand der Wirkmasse entstehenden Gases bestimmt wird und dieser Druck das Abbrandverhalten der Wirkmasse im Wesentlichen bestimmt, kann durch die Wahl der Struktur das Abbrandverhalten der Wirkmasse festgelegt werden. Dieses Abbrandverhalten ist dann nahezu unabhängig von der Windgeschwindigkeit, bei der der Scheinzielwirkkörper aus einem Flugzeug ausgestoßen wird und dessen Flughöhe bzw. dem dabei vorherrschenden Luftdruck. Das Abbrandverhalten des erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörpers kann daher sehr gut vorherbestimmt werden. Die Wirkung ist dadurch sehr viel kalkulierbarer als bei derzeit bekannten Scheinzielwirkkörpern, weil zur Vorhersage der Wirkung des erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörpers weder die Flughöhe noch die Fluggeschwindigkeit wesentlich berücksichtigt zu werden braucht. Sein Einsatz ist daher wesentlich einfacher als derjenige bekannter Scheinzielwirkkörper. Durch den erhöhten Druck können darüber hinaus Wirkmassen eingesetzt werden, deren Sauerstoffbilanz negativer ist als bei bisherigen Scheinzielwirkmassen und die bei Atmosphärendruck und/oder Anströmung durch Wind nicht abbrennen würden. Dadurch können sowohl die spezifische Leistung der Wirkmasse als auch das Spektralverhältnis beim Abbrand erhöht werden. Darüber hinaus wird durch den Aufbau des Drucks und das dadurch bedingte schnellere Abbrennen der Wirkmasse die Anzündung der Wirkmasse vereinfacht.

[0013] Der erfindungsgemäße Scheinzielwirkkörper kann mit einer beliebigen Wirkmasse sehr einfach hergestellt werden. Die Wirkmasse kann dazu in Form eines Blocks, in Form mindestens einer gepressten Tablette, in Form mehrerer Stücke oder in Form eines Granulats vorliegen. Die Tablette oder der Block muss dabei keine besonders große Oberfläche aufweisen, um einen ausreichend schnellen Abbrand zu erzielen, da dieser bereits durch den erhöhten Druck bewirkt wird. Es ist auch möglich, herkömmliche Treibladungspulver in beliebiger Form ohne aufwendige Geometrie oder die Verbrennung unterstützende Glühlemente als Wirkmasse für den erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörper einzusetzen. Auch können ansonsten eher langsam brennende Wirkmassen für die Herstellung des erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörpers verwendet werden. Solche langsamer brennenden Wirkmassen weisen oft eine höhere Leistung auf als schnell brennende Wirkmassen.

[0014] Gemäß einem nicht zur Erfindung gehörenden Beispiel besteht die Struktur aus einer Brennkammer, die rundum eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, aus denen das beim Abbrand der Wirkmasse entstehende Gas ausströmen kann. Die Öffnungen können dabei so dimensioniert und deren Anzahl so gewählt sein, dass der Druck innerhalb der Brennkammer beim Abbrand mindestens so hoch wird, wie der Staudruck bei der maximalen Windgeschwindigkeit, bei der das Scheinziel eingesetzt wird. Die Öffnungen sollten aber so klein sein, dass die Wirkmasse zumindest am Anfang des Abbrands nicht aus den Öffnungen herausgeschleudert werden kann. Ein bis zwei Sekunden nach dem Freisetzen des Scheinzielwirkkörpers aus einem Flugzeug ist dieser üblicherweise jedoch bereits soweit abgebremst, dass die üblichen Wirkmassen bei der dann daran anliegenden Windgeschwindigkeit bereits ohne die Struktur weiterbrennen, so dass es

dann auch kein Problem darstellt, wenn die Wirkmasse aus den Öffnungen herausgeschleudert wird. Es ist also günstig, die Öffnungen so zu dimensionieren, dass die sich beim Abbrand verkleinernde Wirkmasse nicht zu früh durch die Öffnungen herausgeschleudert wird. Eine günstige Anzahl und Dimensionierung der Öffnungen kann durch den Fachmann ohne Weiteres durch Routineexperimente ermittelt werden.

[0015] Die Struktur kann aus einem Material bestehen, welches einer beim Abbrand an der Struktur entstehenden Temperatur für mindestens ein Drittel, insbesondere mindestens die Hälfte, einer für den gesamten Abbrand der Wirkmasse benötigten Zeit standhält. Bei einem Ausführungsbeispiel besteht die Struktur aus einem Material, welches einer beim Abbrand an der Struktur entstehenden Temperatur für mindestens 1,3 s, insbesondere mindestens 1,5 s, insbesondere mindestens 2 s, standhält. Gemäß einer Erfindungsalternative wird der erfindungsgemäße Scheinzielwirkkörper sehr einfach hergestellt, indem eine Wirkmasse in ein feinmaschiges Netz aus wärmefestem Material eingepackt wird. Die freie Oberfläche in diesem Netz wird dabei so gewählt, dass beim Abbrand der Wirkmasse ein leichter Überdruck entsteht.

[0016] Gemäß einer weiteren Erfindungsalternative liegt die Struktur in Form eines, insbesondere mehrlagigen, Metallnetzes, in Form einer/eines, insbesondere von einem Metallnetz umgebenen, aus einem anorganischen Material bestehenden Wolle, Vlies oder Gewebes, oder in Form einer Öffnungen aufweisenden Brennkammer vor.

[0017] Gemäß einem nicht zur Erfindung gehörigen Beispiel besteht die Struktur aus einem brennbaren Material oder umfasst ein solches Material.

[0018] Bei dem anorganischen Material handelt es sich erfindungsgemäß um Stein, Quarz, Aluminiumoxid oder Glas. Bei der Brennkammer sind die Öffnungen über die gesamte Oberfläche der Brennkammer verteilt. Gemäß einer weiteren Erfindungsalternative besteht die Brennkammer aus einem Metall oder einer, ggf. mit einem Metallnetz stabilisierten, Keramik.

[0019] Das brennbare Material ist vorzugsweise ein mit nicht rußender Flamme brennbares Material, weil Ruß den Anteil an beim Abbrand emittierter Schwarzkörperstrahlung erhöht. Das brennbare Material kann ein doppel- oder mehrbasiges Treibladungspulver, eine weiter pyrotechnische Wirkmasse, ein Kunststoff, insbesondere Polyacetal (= Polyoximethylen = POM = Polyformaldehyd), Polyamid, Polyethylen, Polypropylen, Zellulosenitrat (enthält bis zu 12% Stickstoff) oder Nitrocellulose (enthält mehr als 12% Stickstoff), umfassen. Die genannten Kunststoffe brennen mit nicht oder allenfalls schwach rußender Flamme und sind daher gut für einen beim Abbrand spektral strahlenden Scheinzielwirkkörper geeignet. Der Kunststoff oder die Wirkmasse können einen Katalysator enthalten, welcher das Spektralverhältnis der außerhalb der Struktur brennenden Flamme verbessert. Die Struktur kann außerdem mit einem brennbaren Material, beispielsweise einem Kunststoff oder einem Lack beschichtet sein. Dieses brennbare Material kann beim Abbrand der Wirkmasse an der Luft ebenfalls brennen und zusätzlich Strahlung erzeugen.

[0020] Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörpers ist die Struktur so gestaltet, dass der Gasdruck an der gesamten Oberfläche der Wirkmasse und damit auch in dem sich beim Abbrand zwischen der Struktur und der Wirkmasse bildenden Raum um mindestens 0,5 bar, insbesondere mindestens 1 bar, insbesondere mindestens 1,5 bar, insbesondere mindestens 2 bar, höher ist als der Atmosphärendruck. Bei einer Ausgestaltung der Struktur als Brennkammer mit Öffnungen ist ein Überdruck gegenüber dem Atmosphärendruck von mindestens 2 bar vorteilhaft, weil dadurch die Strömungsgeschwindigkeit an den jeweils engsten Stellen der Öffnungen Schallgeschwindigkeit erreichen kann. Dadurch hat der Umgebungsdruck auch dann keinen Einfluss auf den Druck in der Brennkammer, wenn der den Scheinzielwirkkörper anströmende Luftstrom Schallgeschwindigkeit erreicht. Der Raum auf der Innenseite der Struktur ist dann beim Abbrand der Wirkmasse vollkommen unabhängig von der Umgebung. Dadurch ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörpers vollkommen unabhängig von der Flughöhe und der Windgeschwindigkeit.

[0021] Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörpers ist die Struktur so gestaltet, dass der Gasdruck bei einem Abbrand der Wirkmasse an der gesamten Oberfläche der Wirkmasse für mindestens 1,3 s, insbesondere mindestens 1,5 s, insbesondere mindestens 2 s, höher ist als der Atmosphärendruck. Im Zusammenhang mit der Aufrechterhaltung des Gasdrucks für eine bestimmte Zeit sollte bei der Ausgestaltung der Struktur als Brennkammer die Größe der Öffnungen so gewählt sein, dass auch bei durch den Abbrand sich vergrößernden Öffnungen während der genannten Zeit das Abströmen des entstehenden Gases noch ausreichend gehemmt wird und keine Öffnung eine Größe erreicht, die zum Durchtritt der Wirkmasse vor Ablauf der genannten Zeit ausreicht.

[0022] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Struktur mit einem Redoxkatalysator beschichtet oder besteht aus einem Redoxkatalysator. Unter einem Redoxkatalysator wird allgemein ein Redoxreaktion katalysierender Katalysator verstanden. Das beim Abbrand der Wirkmasse entstehende Gas wird dann beim Durchströmen der Struktur katalytisch umgesetzt und hat dadurch außerhalb der Struktur eine für das gewünschte Spektralverhältnis eines Scheinziels günstigere Zusammensetzung. Durch die Wirkung des Redoxkatalysators wird die Struktur der Flamme verändert und das Spektralverhältnis erhöht. Weiterhin kann der Katalysator die Umsetzung von entstehendem Ruß in Kohlenoxide katalysieren. Dadurch entsteht weniger Schwarzkörperstrahlung und das Spektralverhältnis wird verbessert. Ein weiterer günstiger Effekt des Redoxkatalysators besteht darin, dass die beim Abbrand entstehende Flamme stabilisiert wird, weil die in der Flamme abbrennenden Gase einen höheren Wasserstoffanteil aufweisen. Wasserstoff

brennt an der Luft bei beliebigem Druck und Wind. Weiterhin kann die am Katalysator erfolgende Reaktion die Struktur abkühlen, so dass diese selbst weniger Schwarzkörperstrahlung emittiert als ohne Katalysator. Dadurch wird das Spektralverhältnis weiter erhöht.

[0023] Das Beschichten bzw. Imprägnieren der Struktur kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass der Katalysator aus einer wässrigen Lösung als Suspension ausgefällt wird und diese Suspension dann durch die Struktur filtriert wird, so dass Partikel des Katalysators an der Struktur, beispielsweise Quarzwolle, hängenbleiben. Anschließend muss die Struktur noch getrocknet werden, um katalytisch im erfindungsgemäßen Scheinzielwirkkörper wirken zu können.

[0024] Der Redoxkatalysator kann einen Wassergaskatalysator, mindestens eine metallorganische Verbindung, insbesondere ein metallorganisches Pigment oder Metallkomplex, ein Oxid oder ein Salz eines Seltenerdmetalls, eine ein Seltenerdmetall enthaltende Verbindung, die in einer beim Abbrand der Wirkmasse entstehenden Flamme ein Oxid eines Seltenerdmetalls bildet, Zirkonium, Titan, Aluminium, Zink, Magnesium, Calcium, Strontium, Barium, Hafnium, Vanadin, Niob, Tantal, Chrom, Nickel, Silber, Eisen, Mangan, Molybdän, Wolfram, Kobalt, Kupfer oder Thorium oder ein Oxid eines der genannten Metalle oder eine eines der genannten Metalle enthaltende Verbindung, die in einer beim Abbrand der Wirkmasse entstehenden Flamme ein Oxid eines solchen Metalls bildet, ein Platinmetall, Rhenium oder eine ein Platinmetall, Rhenium oder Silber enthaltende Verbindung, die in einer beim Abbrand der Wirkmasse entstehenden Flamme zum Metall reduziert wird, oder ein Gemisch aus mindestens zwei der vorgenannten Verbindungen oder Elemente umfassen. Ein Wassergaskatalysator ist ein Katalysator, der eine Wassergasreaktion entsprechend dem Reaktionsschema $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ katalysiert.

[0025] Der Redoxkatalysator kann CeO_2 , Ce_2O_3 , Yttriumoxid, Ytterbiumoxid, Neodymiumoxid, Lanthanoxid, ein Gemisch der genannten Oxide, insbesondere ein Gemisch von CeO_2 und Yttriumoxid, ein Kupfer-dotiertes Gemisch aus Aluminium- und Zinkoxid (LTS-Katalysator), ein Chrom-dotiertes Magnetit (Fe_3O_4) (HTS-Katalysator), ein Phtalocyanin, insbesondere Kupferphtalocyanin, Eisenphtalocyanin, Chromphtalocyanin, Kobaltphtalocyanin, Nickelphtalocyanin oder Molybdänphtalocyanin, Vossenblau (= Eisenferricyanid = Eisen(III)ferrocyanid = Eisen(II)ferricyanid) oder ein Porphyrin umfassen.

[0026] Bei der Wirkmasse kann es sich um eine beim Abbrand mindestens eine Sekundärflamme erzeugende Wirkmasse handeln. Eine solche Wirkmasse ist beispielsweise aus der DE 10 2010 053 783 A1 bekannt. Alternativ kann die Wirkmasse zur Erzeugung einer Sekundärflamme auch einen Kohlenstoff- und Wasserstoffatome enthaltenden Brennstoff und ein Sauerstoffatome enthaltendes Oxidationsmittel für den Brennstoff umfassen, wobei die Menge des Oxidationsmittels so bemessen ist, dass sie nicht zu einer vollständigen Oxidation des Kohlenstoffs ausreicht. Beim Abbrand einer solchen Wirkmasse an der Luft entsteht eine Flamme mit mindestens zwei Zonen, weil der nicht mit dem Oxidationsmittel umgesetzte Brennstoff dann in einer zweiten Flammenzone mit der Luft reagiert. In der Wirkmasse kann zusätzlich ein in Form von Partikeln vorliegender Redoxkatalysator verteilt sein.

[0027] Durch die beim Abbrand mindestens eine Sekundärflamme erzeugende Wirkmasse wird erreicht, dass die Temperatur beim Abbrand der Wirkmasse an der Struktur deutlich herabgesetzt wird. Dadurch können für die Herstellung der Struktur andere, oftmals günstigere, Materialien eingesetzt werden. Beispielsweise kann die Struktur aus einem Edelstahl- oder Quarzgewebe hergestellt werden. Eine selbst katalytisch wirksame Struktur kann beispielsweise aus normalem Eisen oder aus Kupfer oder einer Kupferlegierung hergestellt werden. Diese werden beim Abbrand stark oxidiert oder weisen bereits eine Oxidschicht an der Oberfläche auf, wobei das Eisen- oder Kupferoxid die Wassergasreaktion katalysieren und auch als Oxidationsmittel für Ruß dienen kann.

[0028] Die Wirkmasse kann in Form eines Blocks oder mehrerer Stäbe vorliegen, wobei zumindest eine Stirnfläche davon mit einem Mittel zur Hemmung des Abbrands behandelt sein kann. Derartige Mittel sind im Stand der Technik bekannt. Beispielsweise kann es sich dabei um einen brandhemmenden Anstrich oder Lack handeln. Der Vorteil des Vorliegens als Block oder als Stäbe gegenüber einer Schüttung besteht darin, dass dadurch beim Abbrand der Abstand der Wirkmasse zu der Struktur gering gehalten werden kann. Bei einem lokal zu großen Abstand besteht die Gefahr, dass dann die Flammentemperatur an der Struktur so hoch wird, dass die Struktur dadurch zerstört wird. Besonders günstig ist es, wenn die Stirnfläche oder zwei gegenüberliegende Stirnflächen mit dem Mittel zur Hemmung des Abbrands behandelt ist/sind und die Struktur an dieser Stirnfläche/diesen Stirnflächen befestigt ist. Dadurch kann ein Wirkmasseblock radial abbrennen und es kann ein relativ geringer Abstand zwischen der Struktur und der abbrennenden Wirkmasse sicher gestellt werden.

[0029] Um die Anfeuerung der Wirkmasse zu beschleunigen, ist es vorteilhaft, wenn die Wirkmasse von einer gasdichten durch das beim Abbrand entstehende Gas sprengbaren Umhüllung umgeben ist. Die Umhüllung kann dabei aus Papier, Klebeband oder einer Folie bestehen. Durch die Umhüllung wird der höhere Gasdruck innerhalb der Struktur schneller aufgebaut als ohne eine solche Umhüllung, weil verhindert wird, dass das Gas am Beginn der Reaktion durch die Struktur hinausströmt. Dadurch wird der Abbrand zunächst sehr beschleunigt und die Anstiegszeit beim Abbrand des Scheinziels verkürzt. Eine entsprechend kurze Anstiegszeit wäre auch durch die Verwendung einer relativ großen Menge eines Anfeuerungssatzes möglich. Dies würde jedoch die Sicherheit des Scheinzielwirkkörpers gefährden, da ein solcher Anfeuerungssatz üblicherweise leicht entzündlich ist. Eine starke Anfeuerung erzeugt auch häufig einen nichtspektralen Blitz durch Schwarzkörperstrahlung. Dies kann dem Suchkopf verraten, dass es sich um ein Scheinziel

EP 2 824 413 B2

handelt.

[0030] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0031] Aus den im Folgenden angegebenen Wirkmassenzusammensetzungen wurden Tabletten mit ca. 17 mm Durchmesser, 30 mm Höhe und einem Gewicht von 10 g gepresst. Die dazu verwendete ionische Flüssigkeit 1-Butyl-3-methylimidazolium-perchlorat (BMIM-ClO₄) wurde dabei wie folgt hergestellt:

150 g BMIM-Cl wurden in ca. 600 ml trockenem Methanol bei 25°C in einem 2 Liter Einhalskolben aufgelöst. Eine stöchiometrische Menge trockenes Natriumperchlorat wurde ebenfalls in 600 ml trockenem Methanol in einem 2 Liter Einhalskolben getrennt aufgelöst. Dann wurde die gesamte Perchloratlösung auf einmal in die BMIM-Chloridlösung gegeben. Die Flasche, in der die Perchloratlösung war, wurde noch 3 x mit 50 ml trockenem Methanol gewaschen und das Methanol auch noch zu der BMIM-Chloridlösung gegeben. Die resultierende Lösung wurde nach einigen Minuten trüb und gelb, als das entstandene Natriumchlorid begann auszufallen.

[0032] Die gesamte Lösung wurde anschließend eine Stunde unter Rückfluss gekocht. Die heiße Lösung wurde danach mittels einer Fritte in einen 2 Liter Einhalskolben filtriert und der Niederschlag noch 3 x mit 50 ml trockenem Methanol gewaschen. Der praktisch ausschließlich aus Kochsalz bestehende Filterkuchen wurde entsorgt.

[0033] Der Einhalskolben wurde anschließend an einen Rotationsverdampfer angeschlossen und das Methanol unter ca. 500 mbar Druck abdestilliert, wobei das Wasserbad im Verdampfer auf 90°C erhitzt wurde. Als das Methanol abdestilliert war, wurde das warme rohe BMIM-ClO₄ aus dem Kolben nochmals durch die Fritte in einen 250 ml Scheidetrichter filtriert, weil beim Verdampfen des Methanols noch weiteres Kochsalz ausgefallen ist.

[0034] Das fertige BMIM-ClO₄ (ein gelbliches, zähflüssiges Öl) wurde aus dem Scheidetrichter in eine Laborflasche gefüllt und gewogen. Die Ausbeute war nahezu quantitativ.

[0035] Alle hergestellten Tabletten wurden im Labor ohne Wind in jeweils zwei parallelen Versuchen abgebrannt. Dazu wurden die Tabletten gezündet und die spektrale Leistung sowie die Abbrandzeit mittels eines Radiometers (Laserprobe RM-5650) mit zwei Messköpfen jeweils vom Typ RkP-575 und Hochgeschwindigkeitsvideoaufzeichnung ermittelt. Die dargestellten Ergebnisse sind jeweils Mittelwerte aus den beiden parallelen Versuchen.

Beispiel 1:

[0036]

Wirkmassenzusammensetzung:

Stoff	Typ	Gew.-%
Ammoniumperchlorat	gemahlen d ₅₀ = 25 µm	21,9
Nitrocellulose	Hagedorn H24	37,9
Diethylenglycoldinitrat	selbst synthetisiert	10,8
BMIM-ClO ₄	selbst synthetisiert	5,4
Dicyandiamid	ABCR kristallin	24,0
Akardit II		0,1

[0037] Bei einem ersten Versuch wurden die Wirkmassentabletten ohne die umhüllende Struktur abgebrannt. Bei einem zweiten Versuch wurde die Wirkmassentablette vor dem Abbrand in ein feinmaschiges Edelstahlnetz mit einer Maschenweite von 0,15 mm und bei einem dritten Versuch in Quarzwolle eingehüllt. Beim Abbrand reichte das in der Wirkmasse enthaltene Oxidationsmittel Ammoniumperchlorat zur vollständigen Oxidation der Nitrocellulose nicht aus, so dass beim Abbrand neben der Primärflamme mindestens eine Sekundärflamme und damit eine Flamme mit unterschiedlichen Temperaturzonen entstand, wobei die Temperatur am Edelstahlnetz und an der Quarzwolle verhältnismäßig niedrig blieb. Beide waren nach dem Abbrand unverändert. Dies zeigt, dass die Temperatur direkt an der Struktur etwa 1.000°C nicht überstiegen hat. Beim Abbrand zeigten sich die folgenden Ergebnisse:

Wirkmasse umgebende Struktur	KW [(J/(g sr))]	MW [(J/(g sr))]	(MW + KW) [(J/(g sr))]	MW/KW	Abbrandzeit [s]
keine	10	113	123	11,3	24,3
Edlestahlnetz 0,15 mm	19,7	126	145	6,4	13,8
Quarzwolle	8,8	115	124	13,1	12,2

EP 2 824 413 B2

(fortgesetzt)

Wirkmasse umgebende Struktur	KW [(J/(g sr))]	MW [(J/(g sr))]	(MW + KW) [(J/(g sr))]	MW/KW	Abbrandzeit [s]
KW = Leistung im Kurzwellenkanal (ca. 1,5 bis 2,5 μm), MW = Leistung im Mittelwellenkanal (ca. 3,5 bis 5,0 μm);					

[0038] Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass das Edelmetallnetz beim Abbrand relativ heiß geglüht hat und dadurch das Spektralverhältnis verschlechterte. Bei einem Abbrand unter Einsatzbedingungen, bei denen der Scheinzielwirkkörper zunächst mit hoher Geschwindigkeit fliegt und dadurch starkem Wind ausgesetzt ist, kühlt der Wind die Flamme und das Netz stark ab, so dass das Spektralverhältnis dann besser ist als hier dargestellt. Beim Einsatz der Quarzwolle wurde ein besseres Spektralverhältnis ermittelt. Die Reduktion der Leistung nur im KW-Band beim Einsatz der Quarzwolle zeigt, dass der Ruß durch die Quarzwolle abgefiltert und dessen Strahlung abgeschirmt wurde. Durch das Edelmetallnetz und die Quarzwolle wurde die Abbrandrate etwa verdoppelt. Dies beruht auf dem durch diese Struktur beim Abbrand bewirkten Überdruck an der Oberfläche der Wirkmasse sowie auf der Temperaturrückstrahlung vom Edelmetallnetz bzw. der Quarzwolle auf die Tablette.

Beispiel 2:

[0039] Es wurden dieselben Tabletten verwendet wie bei Beispiel 1. Bei einem ersten Versuch bestand die die Wirkmasse umhüllende Struktur aus einem Edelmetallnetz mit einer Maschenweite von 0,15 mm. Zwei weitere Versuche wurden mit den gleichen Edelmetallnetzen durchgeführt, die jedoch mit zwei unterschiedlichen Wassergaskatalysatoren beschichtet waren. Zum Beschichten wurden die Edelmetallnetze jeweils mehrfach in eine wässrige Katalysatorsuspension getaucht und nachfolgend getrocknet. Einer der Katalysatoren war ein sogenannter HTS (High Temperature Shift)-Katalysator, bestehend aus Magnetit mit 10 mol-% Chrom(III)oxid. Der andere war ein sogenannter LTS (Low Temperature Shift)-Katalysator, bestehend aus Zinkoxid, Aluminiumoxid und Kupfer(II)oxid im Molarverhältnis 1:1:1. Beide Katalysatoren wurden aus 0,1-molaren Lösungen ausgefällt. Die Edelmetallnetze wurden in diese Suspension eingetaucht und bei 120°C für eine halbe Stunde getrocknet. Dieser Vorgang wurde jeweils dreimal wiederholt. Dabei war es nicht möglich, die Menge an auf dem Netz zurückgebliebenem Katalysator zu bestimmen.

[0040] In einer weiteren Versuchsreihe wurde statt des Edelmetallnetzes Quarzwolle verwendet. Eine abgewogene Menge der Katalysatoren wurde jeweils in Wasser suspendiert und durch die Quarzwolle filtriert. Als weiterer Katalysator wurde dabei auch Magnetit verwendet. Die Quarzwolle mit dem Katalysator wurde anschließend bei 120°C für eine halbe Stunde getrocknet. Die Wirkmassentabletten wurden in diese Wolle gewickelt und mit einem 1 mm dicken Eisendraht umwickelt, um die Wolle während des Abbrands zu fixieren. Die Menge an Katalysator betrug dabei jeweils 1% des Tablettengewichts. Weiterhin wurde Quarzwolle mit 0,01 Gew.-% Platin, bezogen auf das Tablettengewicht, imprägniert, indem die Quarzwolle mit einer Hexachlorplatinlösung imprägniert wurde, wobei die gesamte Menge der Lösung von der Quarzwolle absorbiert wurde. Die Quarzwolle wurde anschließend getrocknet. Beim Abbrand wurden die folgenden Ergebnisse erzielt:

Wirkmasse umgebende Struktur	KW [(J/(g sr))]	MW [(J/(g sr))]	(MW + KW) [(J/(g sr))]	MW/KW	Abbrandzeit [s]
keine	10	113	123	11,3	24,3
Edelmetallnetz 0,15 mm	19,7	126	145	6,4	13,8
Edelmetallnetz 0,15 mm mit HTS	13	116	129	8,9	12,2
Edelmetallnetz 0,15 mm mit LTS	15	110	125	7,4	12,1
Quarzwolle	3,8	52,9	56,7	13,8	12,0
Quarzwolle mit 1% LTS	5,3	64,9	70,3	12,2	10,8
Quarzwolle mit 1 % HTS	3,0	69,6	72,6	22,9	11,3
Quarzwolle mit 0,01% Platin	4,3	95,5	99,8	22,0	15,9
Quarzwolle mit 1% Magnetit	5,9	108,1	113,9	18,4	17,5
KW = Leistung im Kurzwellenkanal (ca. 1,5 bis 2,5 μm), MW = Leistung im Mittelwellenkanal (ca. 3,5 bis 5,0 μm);					

[0041] Bei den Versuchen zeigte sich, dass der Katalysator praktisch keine negative Wirkung auf die Abbrandzeit hatte, obwohl die Rückstrahlung von den Edelmetallnetzen mit Katalysator geringer war, weil die Netze durch die katalytische Reaktion abgekühlt wurden. Dies zeigt, dass für die Abbrandzeit nahezu ausschließlich die durch die Struktur

EP 2 824 413 B2

bedingte Druckerhöhung entscheidend ist. Teilweise wurde durch den Katalysator eine geringfügige Beschleunigung des Abbrands erreicht. Das Spektralverhältnis konnte teilweise durch den Katalysator erheblich erhöht werden.

Beispiel 3:

[0042] Es wurden Tabletten aus den folgenden Wirkmassegemischen gepresst:

Wirkmasse 1:

Stoff	Typ	Gew.-%
Ammoniumperchlorat	gemahlen $d_{50} = 25 \mu\text{m}$	21,7
Nitrocellulose	Hagedorn H24	37,9
Diethylenglycoldinitrat	selbst synthetisiert	10,8
BMIM-ClO ₄	selbst synthetisiert	5,4
Dicyandiamid	ABCR kristallin	24,0
Akardit II		0,1
Ceroxid	Schuchardt	0,1
Magnetit	selbst gefällt, Partikelgröße $< 1 \mu\text{m}$	0,1

Wirkmasse 2:

Stoff	Typ	Gew.-%
Ammoniumperchlorat	gemahlen $d_{50} = 25 \mu\text{m}$	40,8
Nitrocellulose	Hagedorn H24	50,15
Ceriumoxid	fein	0,1
Diocyladipat	BASF	8,85
Eisenphtalocyanin	ABCR	0,2

[0043] Die hier verwendeten Wirkmassen enthalten jeweils einen Abbrandkatalysator und einen Wassergaskatalysator. In einem ersten Versuch erfolgte der Abbrand ohne eine die Tablette umhüllende Struktur. In einem zweiten Versuch wurde als Struktur ein gelöchertes Rohr aus Polyacetal (POM), Typ Delrin®, von der Fa. DuPont verwendet. Polyacetal brennt mit einer farblosen Flamme, die ein sehr hohes Spektralverhältnis aufweist. Dadurch hat der Kunststoff keine oder eine positive Wirkung auf das Spektralverhältnis. Weiterhin erhöht das Polyacetal den Energiegehalt des Scheinzielwirkkörpers. Zur Umhüllung wurde die Wirkmasse in das gelöcherte Rohr aus POM eingebracht. Die Ergebnisse dieser Versuche waren wie folgt:

Wirkmasse	Wirkmasse umgebende Struktur	KW [(J/(g sr))]	MW [(J/(g sr))]	(MW + KW) [(J/(g sr))]	MW/KW	Abbrandzeit [s]
1	keine	19,7	126	145	6,4	13,8
1	gelöchertes Rohr aus POM	13	116	129	8,9	12,2
2	keine	3,6	80,2	83,8	22,8	16,0
2	gelöchertes Rohr aus POM	2,8	91,5	94,3	32,6	10,1

KW = Leistung im Kurzwellenkanal (ca. 1,5 bis 2,5 μm), MW = Leistung im Mittelwellenkanal (ca. 3,5 bis 5,0 μm);

[0044] Aus den Versuchsergebnissen ist ersichtlich, dass die POM-Struktur sowohl die spezifische Leistung als auch das Spektralverhältnis erhöht hat. Weiterhin hat die Struktur die Abbrandrate erhöht.

Patentansprüche

1. Scheinzielwirkkörper mit einer pyrotechnischen Wirkmasse und einer die Wirkmasse umgebenden Struktur, wobei

EP 2 824 413 B2

die Struktur die Wirkmasse derart umgibt, dass bei einem Abbrand der Wirkmasse entstehendes Gas durch die Struktur so an einem Abströmen von der Wirkmasse gehindert wird, dass an 100% der gesamten Oberfläche der Wirkmasse ein höherer Gasdruck vorliegt als außerhalb der Struktur, wobei die Struktur

- 5 - in Form eines Metallnetzes, oder
 - in Form einer/eines aus einem anorganischen Material bestehenden Wolle, Vlieses oder Gewebes, wobei das anorganische Material Stein, Quarz, Aluminiumoxid, Keramik oder Glas ist, oder
 - in Form eines feinmaschigen Netzes aus wärmefestem Material vorliegt.
- 10 **2.** Scheinzielwirkkörper nach Anspruch 1, wobei die Struktur aus einem Material besteht, welches einer beim Abbrand an der Struktur entstehenden Temperatur für mindestens ein Drittel, insbesondere mindestens die Hälfte, einer für den gesamten Abbrand der Wirkmasse benötigten Zeit standhält.
- 15 **3.** Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Struktur aus einem Material besteht, welches einer beim Abbrand an der Struktur entstehenden Temperatur für mindestens 1,3 s, insbesondere mindestens 1,5 s, insbesondere mindestens 2 s, standhält.
- 20 **4.** Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Metallnetz mehrlagig vorliegt.
- 5.** Scheinzielwirkkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Wolle, das Vlies oder das Gewebe von einem Metallnetz umgeben ist.
- 25 **6.** Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Struktur so gestaltet ist, dass der Gasdruck an der gesamten Oberfläche der Wirkmasse um mindestens 0,5 bar, insbesondere mindestens 1 bar, insbesondere mindestens 1,5 bar, insbesondere mindestens 2 bar, höher ist als der Atmosphärendruck.
- 30 **7.** Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Struktur so gestaltet ist, dass der Gasdruck bei einem Abbrand der Wirkmasse an der gesamten Oberfläche der Wirkmasse für mindestens 1,3 s, insbesondere mindestens 1,5 s, insbesondere mindestens 2 s, höher ist als der Atmosphärendruck.
- 35 **8.** Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Struktur mit einem Redoxkatalysator beschichtet ist oder aus einem Redoxkatalysator besteht.
- 40 **9.** Scheinzielwirkkörper nach Anspruch 8, wobei der Redoxkatalysator einen Wassergaskatalysator, mindestens eine metallorganische Verbindung, insbesondere ein metallorganisches Pigment oder Metallkomplex, ein Oxid oder ein Salz eines Seltenerdmetalls, eine ein Seltenerdmetall enthaltende Verbindung, die in einer beim Abbrand der Wirkmasse entstehenden Flamme ein Oxid eines Seltenerdmetalls bildet, Zirkonium, Titan, Aluminium, Zink, Magnesium, Calcium, Strontium, Barium, Hafnium, Vanadin, Niob, Tantal, Chrom, Nickel, Silber, Eisen, Mangan, Molybdän, Wolfram, Kobalt, Kupfer oder Thorium oder ein Oxid eines der genannten Metalle oder eine eines der genannten Metalle enthaltende Verbindung,
45 die in einer beim Abbrand der Wirkmasse entstehenden Flamme ein Oxid eines solchen Metalls bildet, ein Platinmetall, Rhenium oder eine ein Platinmetall, Rhenium oder Silber enthaltende Verbindung, die in einer beim Abbrand der Wirkmasse entstehenden Flamme zum Metall reduziert wird, oder ein Gemisch aus mindestens zwei der vorgenannten Verbindungen oder Elemente umfasst.
- 50 **10.** Scheinzielwirkkörper nach Anspruch 8, wobei der Redoxkatalysator CeO_2 , Ce_2O_3 , Yttriumoxid, Ytterbiumoxid, Neodymiumoxid, Lanthanoxid, ein Gemisch der genannten Oxide, insbesondere ein Gemisch von CeO_2 und Yttriumoxid, ein Kupfer-dotiertes Gemisch aus Aluminium- und Zinkoxid (LTS-Katalysator), ein Chrom-dotiertes Magnetit (Fe_3O_4) (HTS-Katalysator), ein Phtalocyanin, insbesondere Kupferphtalocyanin, Eisenphtalocyanin, Chromphtalocyanin, Kobaltphtalocyanin, Nickelphtalocyanin oder Molybdänphtalocyanin, Eisenferricyanid oder ein Porphyrin umfasst.
- 55 **11.** Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wirkmasse eine beim Abbrand spektral strahlende Wirkmasse ist.

12. Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Wirkmasse eine beim Abbrand mindestens eine Sekundärflamme erzeugende Wirkmasse ist.

5 13. Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Wirkmasse in Form eines Blocks oder mehrerer Stäbe vorliegt, wobei zumindest eine Stirnfläche davon
mit einem Mittel zur Hemmung des Abbrands behandelt ist und die Struktur an der Stirnfläche oder zwei Stirnflächen
befestigt ist.

10 14. Scheinzielwirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Wirkmasse von einer gasdichten, durch das beim Abbrand entstehende Gas sprengbaren Umhüllung
umgeben ist.

15 **Claims**

1. Active decoy body with an active pyrotechnic composition and with a structure surrounding the active composition,
where the structure surrounds the active composition in such a way that gas produced on burn-up of the active
composition is hindered by the structure from flowing off from the active composition to an extent such that the gas
pressure on 100% of the overall surface area of the active composition is higher than outside the structure, where
20 the structure is present

- in the form of a metal mesh, or
- in the form of a woven fabric, nonwoven fabric or wool consisting of an inorganic material, where the inorganic
material is stone, quartz, aluminium oxide, ceramic or glass, or
- 25 - in the form of a fine mesh of heat-resistant material.

2. Active decoy body according to Claim 1,
where the structure consists of a material which withstands a temperature produced on the structure on burn-up for
at least a third, more particularly at least half, of a time required for the total burn-up of the active composition.

3. Active decoy body according to either of the preceding claims,
where the structure consists of a material which withstands a temperature produced on the structure on burn-up for
at least 1.3 s, more particularly at least 1.5 s, more particularly at least 2 s.

35 4. Active decoy body according to any of the preceding claims,
where the metal mesh is multi-ply.

5. Active decoy body according to any of Claims 1 to 3,
where the wool, the nonwoven fabric or the woven fabric is surrounded by a metal mesh.

40 6. Active decoy body according to any of the preceding claims,
where the structure is designed so that the gas pressure is higher by at least 0.5 bar, more particularly at least 1
bar, more particularly at least 1.5 bar, more particularly at least 2 bar, than the atmospheric pressure on the complete
surface area of the active composition.

45 7. Active decoy body according to any of the preceding claims,
where the structure is designed so that the gas pressure on burn-up of the active composition is higher for at least
1.3 s, more particularly at least 1.5 s, more particularly at least 2 s, than the atmospheric pressure on the complete
surface area of the active composition.

50 8. Active decoy body according to any of the preceding claims,
where the structure is coated with a redox catalyst or consists of a redox catalyst.

55 9. Active decoy body according to Claim 8,
where the redox catalyst comprises a water-gas shift catalyst, at least one organometallic compound, more partic-
ularly an organometallic pigment or metal complex, an oxide or a salt of a rare earth metal, a compound comprising
a rare earth metal and forming an oxide of a rare earth metal in a flame produced on burn-up of the active composition,
zirconium, titanium, aluminium, zinc, magnesium, calcium, strontium, barium, hafnium, vanadium, niobium, tantalum,

chromium, nickel, silver, iron, manganese, molybdenum, tungsten, cobalt, copper or thorium or an oxide of one of the stated metals or a compound comprising one of the stated metals and forming an oxide of such a metal in a flame produced on burn-up of the active composition, a platinum metal, rhenium or a compound comprising a platinum metal, rhenium or silver and being reduced to the metal in a flame produced on burn-up of the active composition, or a mixture of at least two of the aforementioned compounds or elements.

10. Active decoy body according to Claim 8,

where the redox catalyst comprises CeO_2 , Ce_2O_3 , yttrium oxide, ytterbium oxide, neodymium oxide, lanthanum oxide, a mixture of the stated oxides, more particularly a mixture of CeO_2 and yttrium oxide, a copper-doped mixture of aluminium oxide and zinc oxide (LTS catalyst), a chromium-doped magnetite (Fe_3O_4) (HTS catalyst), a phthalocyanine, more particularly copper phthalocyanine, iron phthalocyanine, chromium phthalocyanine, cobalt phthalocyanine, nickel phthalocyanine or molybdenum phthalocyanine, iron ferricyanide or a porphyrin.

11. Active decoy body according to any of the preceding claims,

where the active composition is an active composition which radiates spectrally on burn-up.

12. Active decoy body according to any of the preceding claims,

where the active composition is an active composition which generates at least one secondary flame on burn-up.

13. Active decoy body according to any of the preceding claims,

where the active composition is present in the form of a block or plurality of rods, where at least one end face thereof is treated with an agent for inhibiting burn-up, and the structure is affixed on the end face or two end faces.

14. Active decoy body according to any of the preceding claims,

where the active composition is surrounded by a gastight covering that can be broken by the gas produced on burn-up.

Revendications

1. Corps actif de leurre comprenant une masse active pyrotechnique et une structure qui entoure la masse active, la structure entourant la masse active de telle sorte que le gaz produit lors d'une combustion de la masse active est empêché par la structure de s'échapper de la masse active de telle sorte qu'une pression de gaz plus élevée qu'à l'extérieur de la structure est présente sur 100 % de la surface totale de la masse active, la structure étant présente

- sous la forme d'un treillis métallique, ou

- sous la forme d'une laine, d'un voile ou d'un tissu composé d'un matériau anorganique, le matériau anorganique étant de la pierre, du quartz, de l'oxyde d'aluminium, de la céramique ou du verre, ou

- sous la forme d'un treillis à mailles fines en un matériau résistant à la chaleur.

2. Corps actif de leurre selon la revendication 1, la structure étant constituée d'un matériau qui résiste à une température produite au niveau de la structure lors de la combustion pendant au moins un tiers, notamment au moins la moitié d'un temps nécessaire pour la combustion totale de la masse active.

3. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la structure étant constituée d'un matériau qui résiste à une température produite au niveau de la structure lors de la combustion pendant au moins 1,3 s, notamment au moins 1,5 s, notamment au moins 2 s.

4. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, le treillis métallique étant présent en plusieurs couches.

5. Corps actif de leurre selon l'une des revendications 1 à 3, la laine, le voile ou le tissu étant entouré par un treillis métallique.

6. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la structure étant configurée de telle sorte que la pression du gaz sur la surface totale de la masse active est supérieure d'au moins 0,5 bar, notamment d'au moins 1 bar, notamment d'au moins 1,5 bar, notamment d'au moins 2 bar à la pression atmosphérique.

7. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la structure étant configurée de telle sorte que la

EP 2 824 413 B2

pression du gaz sur la surface totale de la masse active lors d'une combustion de la masse active est supérieure à la pression atmosphérique pendant au moins 1,3 s, notamment au moins 1,5 s, notamment au moins 2 s.

- 5
8. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la structure étant recouverte d'un revêtement de catalyseur d'oxydoréduction ou étant constituée d'un catalyseur d'oxydoréduction.
- 10
9. Corps actif de leurre selon la revendication 8, le catalyseur d'oxydoréduction comprenant un catalyseur de gaz à l'eau, au moins une combinaison organométallique, notamment un pigment organométallique ou un complexe métallique, un oxyde ou un sel d'une terre rare, une combinaison contenant une terre rare qui, dans une flamme produite lors de la combustion de la masse active, forme un oxyde d'une terre rare, du zirconium, du titane, de l'aluminium, du zinc, du magnésium, du calcium, du strontium, du baryum, de l'hafnium, du vanadate, du niobium, du tantale, du chrome, du nickel, de l'argent, du fer, du manganèse, du molybdène, du tungstène, du cobalt, du cuivre ou du thorium ou encore un oxyde de l'un des métaux mentionnés ou une combinaison contenant l'un des métaux mentionnés qui, dans une flamme produite lors de la combustion de la masse active, forme un oxyde d'un tel métal, un platinoïde, du rhénium ou une combinaison contenant un platinoïde, du rhénium ou de l'argent qui, dans une flamme produite lors de la combustion de la masse active, est réduite en métal, ou encore un mélange constitué d'au moins deux des combinaisons ou des éléments mentionnés précédemment.
- 15
10. Corps actif de leurre selon la revendication 8, le catalyseur d'oxydoréduction comprenant du CeO_2 , du Ce_2O_3 , de l'oxyde d'yttrium, de l'oxyde d'ytterbium, de l'oxyde de néodyme, de l'oxyde de lanthane, un mélange des oxydes mentionnés, notamment un mélange de CeO_2 et d'oxyde d'yttrium, un mélange dopé au cuivre d'oxyde d'aluminium et de zinc (catalyseur LTS), une magnétite dopée au chrome (Fe_3O_4) (catalyseur HTS), une phtalocyanine, notamment de la phtalocyanine de cuivre, de la phtalocyanine de fer, de la phtalocyanine de chrome, de la phtalocyanine de cobalt, de la phtalocyanine de nickel ou de la phtalocyanine de molybdène, du ferricyanure de fer ou une porphyrine.
- 20
11. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la masse active étant une masse active à rayonnement spectral lors de la combustion.
- 25
12. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la masse active étant une masse active générant au moins une flamme secondaire lors de la combustion.
- 30
13. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la masse active se présentant sous la forme d'un bloc ou de plusieurs tiges, au moins une surface frontale de celle-ci étant traitée avec un moyen d'inhibition de la combustion et la structure étant fixée à la surface frontale ou à deux surfaces frontales.
- 35
14. Corps actif de leurre selon l'une des revendications précédentes, la masse active étant entourée par une enveloppe hermétique aux gaz qui peut éclater sous l'effet du gaz produit lors de la combustion.

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 102004047231 A1 [0002] [0009] [0010]
- DE 102008017722 A1 [0003]
- DE 102009030871 A1 [0004]
- WO 2011116873 A1 [0005]
- EP 2602239 A2 [0006]
- DE 102010053783 A1 [0026]