



(11)

EP 2 988 090 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2016 Patentblatt 2016/08

(51) Int Cl.:
F42B 5/15 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15002328.1**

(22) Anmeldetag: **04.08.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

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

(72) Erfinder: **HAHMA, Arno, Dr.**
DE - 91239 Henfenfeld (DE)

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

(30) Priorität: **22.08.2014 DE 102014012657**

(54) **WIRKKÖRPER MIT EINER WIRKMASSE UND EINER UMHÜLLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wirkkörper, umfassend eine Wirkmasse (1) zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels oder zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels und eine Umhüllung (2) zum Einschluss der Wirkmasse (1) sowie optional einen Anfeuerungssatz, wobei zwischen der Wirkmasse (1) und der Umhüllung (2) mindestens ein Spalt (3) vorhanden ist, wobei der Spalt (3) so beschaffen ist, dass er sich über mindestens 75 % einer gesamten Oberfläche der Wirkmasse (1) erstreckt und sich eine Flamme durch den gesamten Spalt (3) hindurch zwischen der Wirkmasse (1) und der Umhüllung (2) ausbreiten kann, wobei die Umhüllung (2) so beschaffen ist, dass sie erst nachdem sich die Flamme durch den gesamten Spalt (3) ausgebreitet hat unter einem sich in der Umhüllung (2) durch eine Reaktion der Wirkmasse (1) und - sofern vorhanden - des Anfeuerungssatzes aufbauenden Druck aufbricht.

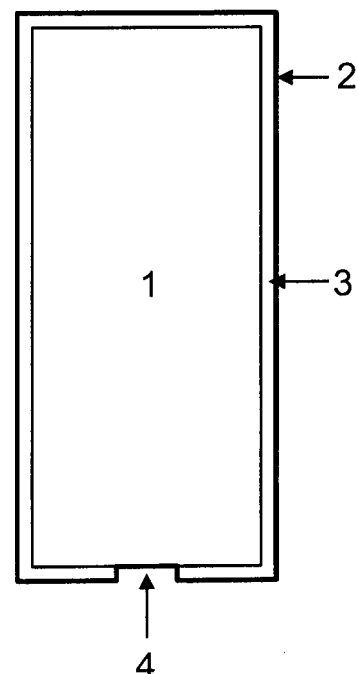


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wirkkörper, umfassend eine Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels oder zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels und eine Umhüllung zum Einschluss der Wirkmasse. Optional kann der Wirkkörper zusätzlich einen Anfeuerungssatz umfassen.

[0002] Aus der GB 2 300 035 A ist eine Kartusche für ein Infrarotscheinziel bekannt. Die Kartusche enthält dabei eine pyrotechnische Wirkmasse, die bei ihrem Abbrand Infrarotstrahlung (IR-Strahlung) einer definierten Wellenlänge emittiert, und Mittel zum Anfeuern der pyrotechnischen Wirkmasse. Die pyrotechnische Wirkmasse wird dabei von einer Mehrzahl von Blöcken gebildet, welche unterschiedliche Oberflächen und/oder unterschiedliche Volumen aufweisen. Das Anfeuerungsmittel kann dabei sämtliche Blöcke anzünden. Die Kartusche weist Zurückhaltungsmittel auf, welche die Blöcke zusammenhalten und die in der Lage sind, die Blöcke nahezu gleichzeitig nach deren Zündung freizusetzen. Der Anfeuerungssatz kann die Blöcke zumindest teilweise umgeben. Die Blöcke können Furchen aufweisen, welche von dem Anfeuerungssatz gefüllt sind. Die Kartusche kann eine röhrenförmige Hülse aus Aluminium oder einen durch Hitze schmelzbaren Kunststoff aufweisen. Die Öffnungen der Hülse sind jeweils mit einem Deckel verschlossen, der jeweils von einer kreisringförmigen Krempe der Hülse gehalten werden kann. Die Herstellung eines derartigen Wirkkörpers ist verhältnismäßig aufwendig.

[0003] Die WO 02/48641 offenbart ein Infrarotscheinziel mit einem Gehäuse, zwei darin untergebrachten pyrotechnischen Komponenten und einer Zündeinrichtung zum Zünden der pyrotechnischen Komponenten. Das Gehäuse kann aus einem einseitig offenen zylindrischen Behälter bestehen, der an seiner offenen Seite mit einem Verschluss verschlossen ist, welcher von einer in eine Nut des Verschlusses eingreifenden Krempe des Gehäuses gehalten wird. Die beiden pyrotechnischen Komponenten können jeweils in eine Aluminiumfolie eingewickelt und dann zusammen in einer weiteren Aluminiumfolie eingewickelt sein. Nach Zünden der pyrotechnischen Komponenten würde diese Folie sehr schnell schmelzen und dadurch keine Wirkung mehr aufweisen.

[0004] Aus der DE 10 2009 030 871 B4 ist ein Wirkkörper bekannt, der mehrere, hintereinander angeordnete bzw. gestapelte Flares als Wirkmasse insbesondere zur Erzeugung von Scheinzielen aufweist. Der Wirkkörper ist von einem kunststoffartigen Container umschlossen. Zwischen der Innenwand des Containers und dem Wirkkörper ist eine Anzündübertragungsschicht eingebunden. Die Zwischenschicht kann aus NC- und/oder RP-Granulat bestehen. Die dieser Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht darin, einen Wirkkörper aufzuzeigen der über eine rückstandsfrei verbrennbare Hülle verfügt. Zur Schaffung des Containers kann eine Kunststoffolie, ggf. auch schrumpfbare, oder ein

Schrumpfschlauch verwendet werden. Auf den Stirnseiten werden Kunststoffscheiben bzw. -folien aufgesetzt, die verklebt oder verschweißt werden. Dadurch entsteht eine Abrisskante, die bei der Verbrennung das Öffnen des Scheinziels begünstigt. Der Container ist hermetisch dicht und gewährleistet so einen Schutz vor Umwelteinflüssen.

[0005] Die DE 10 2004 047 231 B4 offenbart einen pyrotechnischen Wirkkörper zur Scheinzielerzeugung, bestehend aus wenigstens einem pyrotechnischen Wirkmassenblock mit spezifischen Strukturen an der Oberfläche und im Inneren, wobei

- die Strukturen an der Oberfläche Rillen und/oder Aufrauungen sind,
- die Strukturen im Inneren durch Kanäle und/oder Hohlräume gebildet werden,
- der Wirkmassenblock im Inneren Gas-/Temperaturbrücken zwischen den Kanälen und/oder Hohlräumen besitzt, die durch Schlitz-, Perforationen und/oder Bohrungen gebildet werden und
- in die Strukturen im Inneren fein strukturierte Materialien aus Wirkmassensubstanzen eingebracht sind, die gegenüber dem Wirkmassenblock ein deutlich erhöhtes Oberflächen-/Masseverhältnis aufweisen.

[0006] Der Wirkmassenblock kann einen Anströmenschutz aus einer Schutzkappe und einer Schutzfolie aufweisen. Durch die Hohlräume/Kanäle im Inneren des Wirkmassenblocks ist eine anströmgeschützte Initiierung des Wirkmassenblocks im Inneren möglich. In Kombination mit beispielsweise metallischen Abdeckplatten und Schutzfolien ist damit gewährleistet, dass Einbußen der IR-Strahlung bei hohen Anströmgeschwindigkeiten, wie sie bei einem Ausstoß des Wirkkörpers vom Flugzeug entstehen, vermieden werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wirkkörper zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels oder zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels anzugeben, bei welchem auf einfache Weise eine zuverlässige und schnelle Anzündung der darin enthaltenen Wirkmasse erreicht werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 2 bis 10.

[0009] Erfindungsgemäß ist ein Wirkkörper, umfassend eine Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels oder zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels und eine Umhüllung zum Einschluss der Wirkmasse sowie optional einen Anfeuerungssatz vorgesehen. Zwischen der Wirkmasse und der Umhüllung ist entweder mindestens ein Spalt vorhanden oder

die Umhüllung ist so beschaffen, dass sich nach Zündung der Wirkmasse und/oder des Anfeuerungssatzes, sofern ein solcher vorhanden ist, zwischen der Wirkmasse und der Umhüllung mindestens ein Spalt bildet. Der Spalt ist so beschaffen, dass er sich über mindestens 75 %, insbesondere mindestens 80 %, insbesondere mindestens 85 %, insbesondere mindestens 90 %, insbesondere mindestens 95 %, insbesondere mindestens 98 %, der gesamten Oberfläche der Wirkmasse erstreckt und sich eine Flamme durch den gesamten Spalt hindurch zwischen der Wirkmasse und der Umhüllung ausbreiten kann.

[0010] Damit sich die Flamme durch den gesamten Spalt hindurch zwischen der Wirkmasse und der Umhüllung ausbreiten kann, muss der Spalt eine die Ausbreitung erlaubende Geometrie aufweisen, d. h. er muss ausgehend von einem Bereich, an welchem die Flamme innerhalb der Umhüllung am Beginn der Zündung der Wirkmasse entstehen soll zu den mindestens 75 %, insbesondere mindestens 80 %, insbesondere mindestens 85 %, insbesondere mindestens 90 %, insbesondere mindestens 95 %, insbesondere mindestens 98 %, der gesamten Oberfläche der Wirkmasse durchgängig sein.

[0011] Die Umhüllung ist so beschaffen, dass sie erst nachdem sich die Flamme durch den gesamten Spalt ausgebreitet hat unter einem sich in der Umhüllung durch eine Reaktion der Wirkmasse und - sofern vorhanden - des Anfeuerungssatzes aufbauenden Druck aufbricht. Dieses späte Aufbrechen wird durch eine dazu geeignete Druck- und Hitzebeständigkeit der Umhüllung erreicht. Dies kann experimentell z. B. durch eine Messung der Zeit zwischen Zündung und Aufbrechen der Umhüllung bei variablen Stärken der Umhüllung ermittelt werden. Die Zeit, welche die Flamme für die Ausbreitung durch den gesamten Spalt hindurch benötigt, kann ebenfalls experimentell ermittelt werden, indem eine Zündung auf der einen Seite des Spaltes erfolgt und mit einer zeitlich hoch auflösenden Kamera durch ein Fenster in der Umhüllung auf der anderen Seite des Spaltes oder einen die Ankunft der Flamme anzeigenden Indikator ermittelt wird, wann die Flamme auf der anderen Seite des Spaltes ankommt.

[0012] Der Spalt kann durch verschiedene Maßnahmen gebildet werden. Beispielsweise kann die Wirkmasse solche Unebenheiten aufweisen, dass sich beim Umwickeln der Wirkmasse mit einer Umhüllung ein Spalt zwischen der Umhüllung und der Wirkmasse bildet. Dazu reicht es beispielsweise aus, dass die Wirkmasse mit einer rauen Oberfläche ausgestattet ist. Alternativ kann die Wirkmasse auch so geformt sein, dass sie mindestens einen Steg auf der Oberfläche der Wirkmasse bildet, welcher den Spalt zwischen der Wirkmasse und der Umhüllung bereitstellt. Mindestens ein Steg kann auch mittels eines Pappstreifens, eines länglichen Holzstückchens oder einer Innenwand der Umhüllung bereitgestellt werden. Es ist auch möglich, dass der Spalt durch ein Material gebildet wird, welches durch die sich ausbreitende Flamme sofort verbrennt, so dass dadurch ein

Spalt zurückbleibt. Ein solches Material kann beispielsweise Nitrozellulose sein. Der Spalt kann sich auch dadurch bilden, dass sich die Umhüllung um die Wirkmasse durch den sich beim Abbrand des Anfeuerungssatzes und/oder der Wirkmasse bildende Druck ausdehnt und dadurch von der Wirkmasse abhebt.

[0013] Durch den Spalt und das kurzfristige Standhalten gegenüber dem sich unmittelbar nach dem Zünden bildenden Druck innerhalb der Umhüllung wird erreicht, dass sich die vom Anfeuerungssatz und/oder von der Wirkmasse selbst gebildete Flamme über zumindest einen großen Teil der Oberfläche der Wirkmasse, insbesondere über die gesamte Oberfläche der Wirkmasse, ausbreiten und die Wirkmasse dadurch großflächig anzünden kann, bevor die Umhüllung aufbricht und die Wirkmasse dadurch freisetzt. Dadurch kann der durch Zünden der Wirkmasse gewünschte Effekt zuverlässig und schnell bereitgestellt werden. Durch den kurzfristig innerhalb der Umhüllung erfolgenden Druckanstieg wird auch der Abbrand der Wirkmasse und - sofern innerhalb der Umhüllung vorhanden - des Anfeuerungssatzes beschleunigt. Weiterhin ermöglicht es der erfindungsgemäße Wirkkörper, auch verhältnismäßig langsam abbrennende und damit zumeist auch unempfindlichere Anfeuerungssätze zu verwenden. Diese sind bei der Verarbeitung nicht so gefährlich und nicht so empfindlich wie schnell abbrennende Anfeuerungssätze. Die Sicherheit bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Wirkkörper kann dadurch erhöht werden.

[0014] Sofern es sich bei der Wirkmasse um eine Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels handelt, kann die Umhüllung so gestaltet werden, dass der Druckanstieg vor dem Aufbrechen der Umhüllung nicht allzu hoch ist und nicht allzu schnell erfolgt. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass eine aus einem elastischen Material bestehende Umhüllung gewählt wird. Bei Nebel erzeugenden Wirkmassen kann es ansonsten unter Umständen zu einer großen Erhitzung der Wirkmasse vor dem Aufbrechen der Umhüllung kommen. Dies würde dazu führen, dass der sich bildende Nebel sehr heiß wäre und an der Luft als Nebelkerze aufsteigen würde, anstatt einen bodennahen Nebel zu bilden.

[0015] Die Wirkmasse kann als Pulver oder Granulat, als fester Block oder als Stapel von kleineren Wirkmasseblöcken, Tabletten oder Plättchen ausgebildet sein. Es kann sich um eine, insbesondere unter Druck, gegossene, extrudierte oder gepresste Wirkmasse handeln.

[0016] Bei dem Anfeuerungssatz für die Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels kann es sich um roten Phosphor oder Schwarzpulver handeln. Bei dem Anfeuerungssatz für eine Wirkmasse zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels kann es sich um MTV, d. h. ein Gemisch aus Magnesium, Teflon® (Polytetrafluorethylen) und einem von der Firma DuPont Performance Elastomere unter der Bezeichnung Viton® vertriebenen Fluorelastomer handeln, wenn es sich bei dem Scheinziel um ein sogenanntes Schwarzkörper-

scheinziel handelt. Für ein beim Abbrand spektral strahlendes Scheinziel eignet sich z. B. ein Gemisch aus Ammoniumperchlorat und Polybutadien als Anfeuerungssatz.

[0017] Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wirkkörpers ist die Umhüllung so beschaffen, dass sie die Wirkmasse hermetisch einschließt und/oder bei Erreichen eines definierten Berstdrucks aufbricht. Durch den hermetischen Einschluss kann die Wirkmasse vor Feuchtigkeit, Luft, Staub oder auch mechanischen Schäden geschützt werden. Wie die Umhüllung beschaffen sein muss, um bei Erreichen des definierten Berstdrucks aufzubrechen, kann experimentell einfach ermittelt werden. Dazu kann die Umhüllung ohne darin enthaltene Wirkmasse beispielsweise mittels Luft unter Druck gesetzt werden, wobei der Druck stetig erhöht und gemessen wird. Bricht die Umhüllung vor Erreichen des definierten Berstdrucks auf, kann beispielsweise die Wandstärke der Umhüllung soweit erhöht werden, bis sie erst beim Erreichen des definierten Berstdrucks aufbricht. Bricht sie bei einem Druck oberhalb des definierten Berstdrucks auf, kann z. B. die Wandstärke der Umhüllung soweit verringert werden, dass sie beim Erreichen des definierten Berstdrucks bricht.

[0018] Bei dem erfindungsgemäßen Wirkkörper kann die Umhüllung sehr einfach und effektiv mit wenig Arbeits- und Materialaufwand hergestellt werden. Durch die Wahl des Materials der Umhüllung und durch die Wahl der Materialstärke kann der Druck, dem die Umhüllung standhält, eingestellt werden. Beispielsweise ist dies bei der Bereitstellung der Umhüllung durch Umwickeln sehr einfach möglich, indem die Zahl der Lagen der Wicklung entsprechend gewählt, d. h. erhöht, erniedrigt oder beibehalten, wird. Durch eine verhältnismäßig lange Verweilzeit der Wirkmasse in der Umhüllung, bevor die Umhüllung aufbricht, kann eine Anzündung der Wirkmasse auf der gesamten oder nahezu gesamten Oberfläche der Wirkmasse gewährleistet werden. Die Umhüllung kann so einfach hergestellt werden, dass dazu keine Vorrichtungen, speziell vorgefertigten Teile oder Maschinen benötigt werden.

[0019] Beispielsweise kann zumindest ein Teil der Umhüllung als eine Wicklung aus Klebeband, Papier, einer nicht aus Aluminium bestehenden Metallfolie, einer mit einem faserigen Dämmmaterial, wie z. B. Glaswolle oder Steinwolle, beschichteten Metallfolie, wie sie z. B. zum thermischen Isolieren verwendet wird, Kunststoffolie, Gewebe, Glasgewebe, Filz, Vlies, Schnur, Garn, einem streifenförmigen Material und/oder einem Fasern umfassenden und optional mit einem Bindemittel behandelten Material ausgebildet sein. Durch das faserige Dämmmaterial kann auf sehr einfache Weise zuverlässig der Spalt zwischen Wirkmasse und der Umhüllung bereitgestellt werden. Der Spalt im Sinne der Erfindung ist ein Raum, der von der Flamme durchdrungen werden kann. Der Raum kann dazu leer sein, d. h. nur mit Luft oder einem sonstigen Gas gefüllt sein. Er braucht dazu aber nicht komplett leer zu sein. Ein mit Fasermaterial gefüllter

Raum, der noch von der Flamme durchdrungen werden kann, stellt also einen Spalt im Sinne der Erfindung dar.

[0020] Die Kunststoffolie ist bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung verhältnismäßig hitzebeständig, d. h. sie hält einer Temperatur von mindestens 150°C, insbesondere mindestens 170°C, insbesondere mindestens 190°C, insbesondere mindestens 210°C, insbesondere mindestens 230°C, insbesondere mindestens 250°C, insbesondere mindestens 270°C, stand. Bei dem Kunststoff kann es sich beispielsweise um Polyetheretherketon (PEEK), Polyetherketon (PEK), thermoplastisches Polyimid (TPI), Polysulfon (PSU), Polyethersulfon (PES), Polyphenylensulfon (PPSU), Polyphenylensulfid (PPS), Polyphenylenoxid (PPO), Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Ethylen-Tetrafluorethylen (ETFE), einen Fluorkautschuk, wie z. B. das von DuPont Performance Elastomere vertriebene Viton®, oder einen sonstigen Fluor enthaltenden Kunststoff, insbesondere ein Fluorelastomer, handeln.

[0021] Bei dem Bindemittel kann es sich um einen Lack, ein Kunstharz, Teer, Pech oder einen Klebstoff handeln. Das Behandeln mit dem Bindemittel kann beispielsweise durch Bestreichen, Imprägnieren, Eintauchen, Besprühen oder einem sonstigen Beschichtungsverfahren erfolgen.

[0022] Die Wicklung aus Klebeband ist sehr einfach herstellbar. Zu ihrer Herstellung bedarf es keine besonderen Werkzeuge. Der Spalt kann dabei sehr einfach dadurch bereit gestellt werden, dass der Anfeuerungssatz in Form von Granulat oder einem Pulver auf den Klebstoff des Klebebands aufgebracht wird. Dabei bleiben die Partikel des Granulats oder Pulvers auf dem Klebstoff haften. Die Wirkmasse kann dann direkt mit dem Klebeband umwickelt werden, so dass der Anfeuerungssatz zwischen Wirkmasse und Klebeband verbleibt und dort einen Spalt zwischen der Wirkmasse und der Wicklung bildet. Das Klebeband kann parallel, quer oder spiralförmig im Verhältnis zu einer Längsachse der Wirkmasse gewickelt werden. Der Druck, dem die so gebildete Umhüllung standhält, kann dabei einfach durch die Wahl der Art des Klebebandes und/oder der Zahl der überlappenden Wicklungen des Klebebandes festgelegt werden.

[0023] Eine sehr einfache Möglichkeit, den Spalt beim Bereitstellen der Umhüllung in Form einer Wicklung bereitzustellen, besteht darin, den Anfeuerungssatz in einer separierten Form, beispielsweise in Form einer Zündschnur oder eingewickelt in Papier, auf der Wirkmasse aufzulegen und dann zusammen mit der Wirkmasse zu umwickeln.

[0024] Bei der nicht aus Aluminium bestehenden Metallfolie kann es sich beispielsweise um eine Metallfolie aus Tantal, Wolfram, Kupfer, Eisen oder einer mindestens eines dieser Metalle enthaltenden Legierung, insbesondere Messing, handeln. Das Herstellen der Umhüllung als eine Wicklung aus der nicht aus Aluminium bestehenden Metallfolie oder der mit dem faserigen

Dämmmaterial beschichteten Metallfolie hat den Vorteil, dass Metallfolie zum Wickeln leicht zu verformen ist und nach dem Wickeln ihre Form selbstständig beibehält. Das Wickeln ist dadurch einfach von Hand zu bewerkstelligen. Eine besondere Vorrichtung ist dazu nicht erforderlich. Nach dem Wickeln kann die Metallfolie an offenen Enden einfach durch Umfalzen geschlossen werden. Eine Aluminiumfolie hat den Nachteil, dass sie beim Abbrand der Wirkmasse sehr schnell schmilzt und die Wicklung dadurch schnell zerstört wird, so dass gegebenenfalls für eine schnelle und vollständige Zündung der Wirkmasse kein ausreichender Druck innerhalb der Umhüllung entsteht. Das Problem ist weniger ausgeprägt, wenn die mit faserigem Dämmmaterial beschichtete Metallfolie aus Aluminium besteht, weil das Aluminium gegenüber der abbrennenden Wirkmasse durch das Dämmmaterial thermisch abgeschirmt ist. Die mit dem faserigen Dämmmaterial beschichtete Metallfolie kann daher eine Aluminiumfolie sein.

[0025] Um die von der Metallfolie gebildete Umhüllung zuverlässig gasdicht zu bekommen und dadurch einen höheren Druckanstieg unmittelbar nach der Zündung zu erhalten, kann die Metallfolie, z. B. mit einem Klebeband oder einem Klebstoff, abgedichtet werden.

[0026] Durch die im Allgemeinen höhere Hitzebeständigkeit einer Metallfolie gegenüber einer Kunststoffolie oder einem kein Metall umfassenden Klebeband und der höheren mechanischen Festigkeit der Metallfolie ist der durch eine aus Metallfolie gebildete Umhüllung erreichbare Druck vor dem Aufreißen der Umhüllung verhältnismäßig hoch. Dadurch kann innerhalb der Umhüllung am Beginn des Abbrands der Wirkmasse ein sehr schneller Druckanstieg und dadurch auch eine sehr zuverlässige Anzündung der gesamten Wirkmasse erreicht werden.

[0027] Ein weiterer Vorteil einer Metallfolie besteht darin, dass diese die beim Anfeuern entstehende Hitze auf die Wirkmassenoberfläche reflektieren kann. Auch dadurch kann die Anzündung beschleunigt werden.

[0028] Wenn dagegen ein schnelles Aufreißen der Umhüllung ohne einen allzu hohen Druckanstieg gewünscht ist, kann die Metallfolie beispielsweise aus Magnesium hergestellt sein. Magnesiumfolie hat im Falle einer Wirkmasse zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels den Vorteil, dass sie beim Abbrand der Wirkmasse mitverbrennt und dadurch zur Strahlungsleistung beiträgt. Bei einer Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels kann die Verwendung einer Folie aus Zink vorteilhaft sein, da Zink beim Abbrand zusätzlich einen pyrotechnischen Nebel erzeugt.

[0029] Das Bereitstellen der Umhüllung als eine Wicklung aus einem Kunststoff, insbesondere einem hitzebeständigen Kunststoff, hat den Vorteil, dass der Druck, bei welchem die Umhüllung aufbricht und die Wirkmasse freisetzt, durch den Schmelz- bzw. Zersetzungspunkt des Kunststoffs sowie ggf. dessen Elastizität und somit durch die Wahl des Kunststoffs gut festgelegt werden kann. Eine solche Umhüllung kann vorteilhaft sein, wenn

zwar eine vollständige Anzündung der Wirkmasse nach Zündung erfolgen soll, das Einsetzen der Wirkung des Wirkkörpers jedoch verhältnismäßig langsam erfolgen soll, d. h. die sogenannte Anstiegszeit relativ lang ist. Dies ist z. B. bei einer Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels der Fall, bei deren Abbrand das Entstehen einer schnell in der Luft aufsteigenden Nebelkerze vermieden werden soll.

[0030] Ein weiterer Vorteil einer Wicklung aus Kunststoffolie besteht darin, dass ein Anfeuerungssatz auch außerhalb der Wicklung aus Kunststoffolie direkt an der Wicklung angeordnet sein kann. Dadurch kann die Fertigung des Wirkkörpers erheblich vereinfacht werden, weil das Anbringen des Anfeuerungssatzes direkt auf der Wirkmasse häufig zeitaufwendig ist und dabei stets Vorkehrungen getroffen werden müssen, um eine unbeabsichtigte Zündung des Anfeuerungssatzes zu vermeiden. Diese Vorkehrungen können entfallen, wenn die Wirkmasse ohne Anfeuerungssatz mit einer Wicklung aus Kunststoffolie versehen wird. Darüber hinaus können dadurch häufig auftretende Probleme der chemischen Unverträglichkeit des Anfeuerungssatzes mit der Wirkmasse vermieden werden. Es ist dadurch sogar möglich, völlig unverträgliche Kombinationen von Wirkmasse und Anfeuerungssatz in einem Wirkkörper zu kombinieren.

[0031] Ein weiterer Vorteil der Wicklung aus Kunststoffolie besteht darin, dass der Kunststoff brennbar sein kann, so dass nach Abfeuerung der Wirkmasse und Abbrand der Kunststoffolie wenig oder keine Reste von der Kunststoffolie verbleiben. Die Energie aus der Verbrennung des Kunststoffs kann zusätzlich genutzt werden, um beispielsweise die Strahlungsleistung beim Abbrand einer Wirkmasse zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels zu erhöhen.

[0032] Der Vorteil einer Wicklung aus Papier besteht darin, dass es sich einerseits besonders leicht wickeln und handhaben lässt und andererseits sehr kostengünstig und leicht erhältlich ist. Weiterhin hat eine Wicklung aus Papier den Vorteil, dass diese biologisch abbaubar ist. Sofern nach Abbrand des Wirkkörpers noch Papier in der Natur verbleiben sollte, kann dies problemlos biologisch abgebaut werden. Die Abbaubarkeit wird auch dadurch erleichtert, dass Papier sprödeartig bricht, so dass nach einem Bersten der Umhüllung viele kleine und über eine große Fläche verteilte Stücke zurückbleiben.

[0033] Bei der Anfeuerung der Wirkmasse weist Papier den Vorteil auf, dass es thermisch isolierend wirkt. Dadurch wird die Anfeuerung der Wirkmasse beschleunigt, weil die durch den Anfeuerungssatz erzeugte Hitze nur verhältnismäßig langsam vom Wirkkörper abfließen kann. Kurzfristig ist Papier sehr hitzebeständig und behält auch in der Hitze seine Festigkeit. Die Festigkeit geht erst verloren, wenn das Papier verbrennt oder verkohlt.

[0034] Ein weiterer fertigungstechnischer Vorteil besteht darin, dass Papier sehr gut, z. B. mit einem wasserbasierten Klebstoff ohne organisches Lösungsmittel, verklebt werden kann. Dadurch werden bei der Herstel-

lung keine organischen Lösungsmitteldämpfe freigesetzt, so dass entsprechende Maßnahmen zum Schutz der mit der Fertigung betrauten Arbeitskräfte vor derartigen Lösungsmitteldämpfen entfallen können.

[0035] Der Berstdruck einer Papierwicklung kann durch die Wahl des Papiertyps und durch die Anzahl der Lagen der Wicklung festgelegt werden.

[0036] Die Wicklung aus Gewebe, Glasgewebe, Filz, Vlies, Schnur, Garn, einem streifenförmigen Material und/oder einem Fasern umfassenden Material, welches optional mit einem Bindemittel behandelt ist, kann gasdurchlässig gestaltet sein. Damit kann der sich nach einer Anfeuerung innerhalb des Wirkkörpers einstellende Druck, z. B. durch die Faserdichte im Material, die Schichtdicke bzw. die Zahl der Lagen der Wicklung oder die Dichte der Wicklung eingestellt werden. Darüber hinaus ist die Durchlässigkeit der Umhüllung vorteilhaft, weil dadurch beim Abbrand einer Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels der Nebel durch die Umhüllung austreten kann und bei einer Wirkmasse zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels die beim Abbrand der Wirkmasse entstehende Flamme bereits durch die Umhüllung nach außen blasen kann und dadurch bereits vor einem Bersten der Umhüllung sichtbar ist. Der Effekt des Wirkkörpers tritt dadurch also etwas früher ein. Das gasdurchlässige faserige Material kann auch Partikel, beispielsweise glühende Teilchen aus der Flamme oder eine Restschlacke, zurückhalten, wenn es so beschaffen ist, dass es durch den Abbrand der Wirkmasse nicht zerstört wird.

[0037] Sofern es sich um eine elastische Wicklung handelt ist der Druckabfall beim Bersten der Umhüllung nicht so stark. Dies ist bei Wirkmassen vorteilhaft, bei welchen ein starker Druckabfall zum Erlöschen der Wirkmasse führen kann.

[0038] Wenn die Umhüllung als eine Wicklung aus Schnur, Garn oder einem streifenförmigen Material ausgebildet ist, kann der Wirkkörper dadurch von außen zusammengedrückt werden und dadurch dessen Stabilität gegenüber Vibrationen und Stößen erhöht werden.

[0039] Durch die Behandlung der Wicklung mit einem Bindemittel kann nach dem Erstarren bzw. Aushärten des Bindemittels die Bildung einer, insbesondere hermetisch, verschlossenen Umhüllung um die Wirkmasse bewirkt werden.

[0040] Zur Bereitstellung des Spalts zwischen der Wirkmasse und der Wicklung können zwischen der Wirkmasse und der Wicklung Stege, z. B. aus Holz oder Pappe, als Abstandshalter mit eingewickelt werden.

[0041] Eine mit einem Bindemittel behandelte Wicklung kann auch separat von der Wirkmasse durch Wickeln um eine Form, z. B. aus Holz, Metall oder Ton, hergestellt werden. Die Wirkmasse kann dann nach dem Erstarren bzw. Aushärten des Bindemittels in die dadurch gebildete Umhüllung eingesetzt werden.

[0042] Der Vorteil der Bereitstellung der Umhüllung als eine Wicklung besteht darin, dass auch komplexe Außenkonturen der Wirkmasse problemlos umhüllt werden

können. Beschränkungen bezüglich der Form der Wirkmasse bestehen dadurch nicht. Mit den im Stand der Technik üblichen Behältern zum Einbringen von Wirkmasse ist die Wirkmasse auf die Geometrie der Behälter beschränkt. Eine Wicklung ist an beliebige Formen anpassbar.

[0043] Das Behandeln der Wicklung mit dem Bindemittel hat gegenüber dem direkten Behandeln der Wirkmasse mit dem Bindemittel den Vorteil, dass die Wicklung auf einfache Weise die Bereitstellung des Spalts zwischen der Wirkmasse und der Umhüllung erlaubt. Bei einem direkten Beschichten der Wirkmasse mit dem Bindemittel würde normalerweise kein Spalt zwischen der Umhüllung und der Wirkmasse verbleiben. Eine Ausnahme stellt nur die direkte Bindemittelbeschichtung einer solchen Wirkmasse dar, die sich nach dem Aushärten des Bindemittels zusammenzieht, so dass sich dadurch der Spalt zwischen der Wirkmasse und der durch das ausgehärtete Bindemittel gebildeten Umhüllung bildet.

[0044] Die in dieser Patentanmeldung offenbarten Umhüllungen können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann die Wicklung aus mindestens einer Lage Papier bestehen, die überlappend oder zumindest stellenweise nicht überlappend mit Klebeband umwickelt ist. Dort, wo die Umwicklung mit Klebeband nicht überlappend ist und gegebenenfalls sogar das Papier freiliegt, wird eine Schwachstelle gebildet, die ein definiertes Bersten der Umhüllung an dieser Schwachstelle ermöglicht. Die Stärke der Schwachstelle kann durch die Festigkeit des Papiers und/oder die Zahl der Lagen des Papiers, welches für die Wicklung verwendet wird, festgelegt werden. Bei dem Klebeband kann es sich um ein textilverstärktes oder faserverstärktes, ggf. mit Metall, insbesondere Aluminium, beschichtetes Klebeband, ein Metall oder Metallstreifen enthaltendes Klebeband oder ein Klebeband aus einer mit einem Klebstoff beschichteten Metallfolie handeln. Durch die kombinierte Wicklung aus Papier und Klebeband können die Vorteile der Papierwicklung und der Wicklung mit Klebeband kombiniert werden.

[0045] Wenn die Wirkmasse direkt mit dem Klebeband umwickelt wird, kann der direkte Kontakt der Klebefläche mit der Wirkmasse, an Stellen, an welchen kein Spalt zwischen Wirkmasse und Umhüllung vorhanden ist, eine Hemmung der Zündfähigkeit der Wirkmasse bewirken, so dass die Wirkmasse an diesen Stellen überhaupt nicht oder nur verzögert entzündet werden kann. Dies ist insbesondere bei Wirkmassen zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels problematisch. Eine solche Hemmung der Anzündbarkeit tritt nicht auf, wenn die Wirkmasse zunächst mit einer Wicklung aus Papier umhüllt wird und das Papier dann mit dem Klebeband umwickelt wird. Kleine Unebenheiten auf der Wirkmasse bewirken, dass Papier einen Spalt zwischen der Wirkmasse und der Umhüllung lässt.

[0046] Ein weiterer Vorteil einer Papier und Klebeband umfassenden Umhüllung besteht darin, dass eine solche Umhüllung gegenüber von außen auf den Wirkkörper

einwirkender Hitze relativ beständig ist, weil Papier thermisch isolierend wirkt. Die thermische Isolierungswirkung von Papier ist umso größer je mehr Lagen die Wicklung aus Papier umfasst. Besonders vorteilhaft ist die Kombination eines eine Metallfolie umfassenden Klebebands auf einer Papierwicklung. Ein solcher Klebeband würde ohne die Papierwicklung von außen einwirkende Hitze sehr gut auf die Wirkmasse leiten, so dass diese sich unerwünscht entzünden könnte. Eine Wicklung aus Papier alleine kann bei Einwirkung großer Hitze lokal durchbrennen, so dass es auch dadurch zu einer unerwünschten Zündung der Wirkmasse kommen kann. Umfasst die Umhüllung jedoch auf der Wirkmasse zunächst mindestens eine Lage Papier und darauf eine Wicklung aus dem eine Metallfolie umfassenden Klebeband führt eine lokal und kurzfristig einwirkende Erhitzung des Wirkkörpers nicht zu einer Entzündung, da das Papier lange genug isoliert, bis die Hitze durch das Metallband abgeleitet und dadurch verteilt wird, bevor die Wirkmasse lokal ihre Zündtemperatur erreicht. Dadurch wird die lokal auf der Wirkmassenoberfläche erreichte Spitzentemperatur deutlich reduziert, so dass eine unbeabsichtigte Zündung der Wirkmasse vermieden werden kann.

[0047] Gegenüber einer puren Wicklung aus Klebeband hat die kombinierte Wicklung aus Papier und Klebeband auch den Vorteil, dass das Wickeln dadurch erleichtert wird, da das Papier etwas steif ist und die gewickelte Wirkmasse dadurch in Form hält. Viele textile Klebebands, d. h. Klebebands, die ein mit einem Klebstoff beschichtetes Textil umfassen, sind nicht in der Lage, der Wirkmasse beim Wickeln eine Form zu geben bzw. diese Form zu halten.

[0048] Bei einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Umhüllung ein Behältnis aus Kunststoff, Pappe, Papier, einem Fasern umfassenden Material oder aus Metall. Die Umhüllung kann auch aus einem Behältnis aus Kunststoff, Pappe, Papier, einem Fasern umfassenden Material oder aus Metall bestehen. Bei dem Kunststoff kann es sich um einen elastischen Schlauch, einen Schrumpfschlauch oder eine Flasche, z. B. aus PET (Polyethylenterephthalat), handeln. Ein Schrumpfschlauch ist ein Schlauch, welcher sich bei Erhitzung zusammenzieht und sich dabei der Form der in seinem Inneren angeordneten Wirkmasse bzw. Wirkmasse mit Abstandshaltern zur Bildung des Spalts anpasst. Bei dem Behältnis aus Pappe kann es sich beispielsweise um ein Papprohr mit auf den offenen Seiten angeordneten Deckeln handeln. An mindestens einem der Deckel oder einer der Verbindungen des Papprohrs mit mindestens einem der Deckel kann eine Sollbruchstelle mit einem definierten Berstdruck bereitgestellt werden. Bei dem Fasern umfassenden Material kann es sich um einen faserverstärkten Kunststoff, beispielsweise mit Glasfasern oder Carbonfasern verstärktes Epoxidharz, handeln. Bei dem Behältnis aus Metall kann es sich beispielsweise um eine herkömmliche Dose handeln, wie sie z. B. auch als Konservendose verwendet wird. Bei dem Behältnis aus Metall kann die Anzündung durch eine in dem Behältnis vor-

gesehene kleine Öffnung hindurch erfolgen.

[0049] Ein Behältnis aus Kunststoff in Form einer Flasche lässt sich sehr kostengünstig mit engen Toleranzen herstellen. Ein üblicherweise für Flaschen zur Aufnahme kohlen säurehaltiger Flüssigkeiten verwendetes Material, z. B. PET, ist gut zur Herstellung von Flaschen geeignet, welche einem verhältnismäßig hohem Druck standhalten, bevor sie bersten. Durch die Verwendung eines solchen Behältnisses kann eine besonders kurze Anstiegszeit erreicht werden. Unter einer Anstiegszeit wird die Zeit zwischen der Zündung der Wirkmasse und dem Eintritt der gewünschten Wirkung der Wirkmasse verstanden. Bei der gewünschten Wirkung der Wirkmasse kann es sich z. B. um die Erzeugung eines Nebels bei der Nebelwirkmasse oder die Erzeugung einer IR-Strahlung bei der Scheinzielwirkmasse handeln.

[0050] Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Wirkkörpers, bei dem die Umhüllung ein Behältnis aus Kunststoff in Form einer Flasche umfasst, ist besonders einfach, insbesondere wenn die Flasche mit einem als Schnellverschluss ausgebildetem Deckel ausgestattet ist. Eine Kunststoffflasche ist etwas flexibel, dabei jedoch sehr formstabil, so dass sie die Wirkmasse besser gegen Stöße und Reibung schützen kann als beispielsweise eine Metalldose, die durch einen Schlag permanent verformt wird.

[0051] Das Behältnis aus Kunststoff oder Metall kann auch so ausgebildet sein, dass es eine thermische Ausdehnung der Wirkmasse, z. B. durch Temperaturschwankungen bei der Lagerung, ausgleichen kann, ohne sämtliche seiner äußeren Dimensionen zu ändern. Dazu kann beispielsweise eine Metalldose oder eine Kunststoffflasche einen nach innen gewölbten Boden aufweisen. Bei einer Ausdehnung der Wirkmasse wölbt sich dann der Boden etwas nach außen, ohne dass sich dabei der Durchmesser der Kunststoffflasche oder der Metalldose oder deren jeweilige Gesamtlänge ändert. Dadurch kann der erfindungsgemäße Wirkkörper in einen Gegenstand, z. B. in einer Nebelpatrone, eingebaut werden, ohne dass dieser Gegenstand so ausgelegt werden muss, dass er eine Ausdehnung der Wirkmasse toleriert bzw. ausgleicht. Dadurch kann der Aufbau solcher Gegenstände vereinfacht werden.

[0052] Darüber hinaus kann eine Kunststoffflasche leicht so gefertigt werden, dass sie eine Sollbruchstelle aufweist, über welche der Berstdruck der Umhüllung eingestellt werden kann. Weiterhin ist eine Kunststoffflasche gut geeignet, die Wirkmasse hermetisch dicht abzuschließen, so dass keine unerwünschten Wechselwirkungen der Wirkmasse mit der Umgebung und insbesondere mit Feuchtigkeit aus der Umgebung eintreten.

[0053] Eine hermetisch dichte Umhüllung kann auch durch eine Metalldose, wie eine Konservendose, bereitgestellt werden. Wie bei einer Umhüllung aus einer Kunststoffflasche bietet auch die Umhüllung in Form einer Metalldose den Vorteil einer leichten Handhabbarkeit der Wirkmasse. Ein weiterer Vorteil eines Behältnisses aus Metall besteht darin, dass die Wirkmasse durch eine

Wandung des Behältnisses hindurch gezündet werden kann, ohne dass das Behältnis dazu eine Öffnung aufweisen muss. Dazu kann die Wandung des Behältnisses z. B. mittels eines Anfeuerungssatzes oder eines Laserstrahls von außen erhitzt werden. Da es etwas dauert bis die Wandung des Behältnisses die Anzündtemperatur der Wirkmasse innerhalb des Behältnisses erreicht, kann ein solches Behältnis gezielt als Element zur Verzögerung der Anzündung eingesetzt werden. Dies kann insbesondere bei Wirkkörpern, welche eine Wirkmasse zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels enthalten, vorteilhaft sein, weil solche Wirkkörper häufig erst nach Verschuss eine bestimmte Position erreichen sollen, bevor die Bildung des Nebels einsetzt. Durch ihre Druckbeständigkeit trägt eine Metalldose auch gut zur Beschleunigung der Anfeuerung der Wirkmasse bzw. einer Verkürzung der Anstiegszeit bei.

[0054] Ein elastisches Behältnis, insbesondere aus Kunststoff, wie z. B. ein verschlossener Gummischlauch, ein Kunststoffbeutel, ein, insbesondere speziell gefalteter, Kunststoffbeutel oder ein Behältnis aus einer elastischen Vergussmasse, bietet den Vorteil, dass dadurch der Druck innerhalb der Umhüllung nach Zündung der Wirkmasse reguliert werden kann. Nach der Zündung der Wirkmasse entwickeln sich Gase und dehnen das elastische Behältnis aus, wobei der Druck bis zum Bersten des Behältnisses in etwa konstant bleibt. Das Bersten wird umso mehr verzögert, je elastischer das Behältnis ist, d. h. je mehr es sich ausdehnen kann, bevor es platzt. Dadurch verbleibt innerhalb des Behältnisses für verhältnismäßig lange Zeit eine heiße Umgebung, welche die vollständige Zündung der im Behältnis enthaltenen Wirkmasse begünstigt und den Einsatz verhältnismäßig unempfindlicher, d. h. schwer zu zündender, Wirkmassen ermöglicht.

[0055] Weiterhin ist eine solche elastische Umhüllung vorteilhaft für Wirkkörper, welche Wirkmassen enthalten, die bei einem starken Druckabfall nach deren Zündung erlöschen können, wie dies z. B. häufig bei Wirkmassen zur Erzeugung eines spektral strahlenden Scheinziels der Fall ist. Durch ein elastisches Behältnis kann dies vermieden werden. Wenn das Behältnis gleichzeitig noch für IR-Strahlung durchlässig ist, wird die Anstiegszeit einer IR-Strahlung emittierenden Scheinziels gegenüber der Anstiegszeit bei Vorsehen eines nicht elastischen Behältnisses nicht verringert, weil die Strahlung bereits vor dem Bersten des Behältnisses nach außen emittiert wird.

[0056] Ein weiterer Vorteil eines Behältnisses aus einem elastischen Material besteht darin, dass dadurch auf den Wirkkörper einwirkende Stöße und Vibrationen gedämpft werden, so dass der Wirkkörper dadurch gegenüber äußeren Belastungen beständiger ist. Auch die Empfindlichkeit gegenüber einer unbeabsichtigten Zündung der Wirkmasse durch äußere Einflüsse, wie z. B. Stoß, kann dadurch verringert werden.

[0057] Bei einer Ausgestaltung ist das Behältnis so beschaffen, dass ein vom Behältnis eingeschlossener

Raum unter Druckbelastung um mindestens 20 % seines ursprünglichen Volumens zunehmen kann, bevor das Behältnis platzt. Dieses kann z. B. durch eine Elastizität des das Behältnis bildenden Kunststoffes oder durch eine spezielle Faltung, z. B. eine Ziehharmonikafaltung, des Behältnisses, z. B. einer Metalldose, erreicht werden.

[0058] Ein Behältnis aus Pappe oder Papier ermöglicht eine schnelle, einfache und sichere Produktion, weil Pappe und Papier antistatisch wirken, so dass es durch Reibung nicht zu elektrischen Entladungen kommen kann, welche die Wirkmasse unbeabsichtigt anzünden können. Weiterhin dämmen Papier und Pappe sehr effektiv Stöße und Reibung, so dass es bei einer mechanischen Belastung des Wirkkörpers zu einer nur geringen oder keiner mechanischen Belastung der Wirkmasse kommt und die Empfindlichkeit des Wirkkörpers gegenüber äußeren Einflüssen dadurch verringert ist. Mit einer Sollbruchstelle oder einer Endkappe, beispielsweise einem Deckel auf einem Papprohr, kann der Berstdruck auf einfache Weise eingestellt werden. Unter dem Berstdruck wird bei einem einen Deckel umfassenden Behältnis auch der Druck verstanden, bei welchem sich der Deckel von dem Rest des Behältnisses löst, ohne dass dabei eine Zerstörung des Behältnisses eintritt.

[0059] Die nach einer Reaktion der Wirkmasse verbleibenden Reste eines Behältnisses aus Pappe oder Papier sind biologisch abbaubar und belasten die Umwelt damit allenfalls gering. Darüber hinaus sind Pappe und Papier nahezu überall gut und kostengünstig zu erhalten. Weiterhin sind Pappe und Papier kurzfristig verhältnismäßig hitzebeständig. Pappe und Papier halten beispielsweise der bei der Reaktion der Wirkmasse entstehenden Hitze länger Stand als viele Kunststoffe. Durch die damit einhergehende Druckbeständigkeit wird die Anzündung der Wirkmasse begünstigt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Pappe und Papier beim Bersten in eine große Zahl kleiner Stücke zerlegt werden können. Dadurch wird auch die enthaltene Wirkmasse gleichmäßiger freigesetzt als beispielsweise aus einem Behältnis aus Kunststoff, welches nur an einer Stelle aufbricht und im Wesentlichen in einem Stück bleibt.

[0060] Das Behältnis kann auch so ausgestaltet sein, dass es auf seiner der Wirkmasse zugewandten Innenseite Abstandhalter zur Bereitstellung des Spalts aufweist. Dazu kann die Innenwand des Behältnisses beispielsweise Rippen oder Stege aufweisen.

[0061] Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wirkkörpers ist die Umhüllung vollständig oder teilweise mit einer Beschichtung überzogen. Alternativ kann die Umhüllung auch von einer auf der Wirkmasse aufgetragenen Beschichtung gebildet werden. Die Beschichtung kann z. B. auf die oben genannte Wicklung aufgebracht werden. Die Beschichtung kann aus einer Vergussmasse oder einer Lackierung bestehen. Die Beschichtung wird dabei im Allgemeinen aus einem schmelzbaren oder aushärtbaren Material gebildet. Wenn die Umhüllung von einer auf der Wirkmasse aufgetragenen Beschichtung gebildet wird, wird davor auf

der Wirkmasse im Allgemeinen ein Trennmittel zur Bereitstellung des Spalts aufgebracht, so dass die Beschichtung nur indirekt auf der Wirkmasse aufgebracht wird. Bei dem Trennmittel kann es sich beispielsweise um ein Pulver, z. B. Mehl, handeln. Es kann sich dabei auch um ein Material handeln, welches nach dem Aushärten der Beschichtung, z. B. durch Austrocknen, sein Volumen verringert, so dass danach der Spalt verbleibt. Ein solches Material ist beispielsweise ein Gel.

[0062] Das Aufbringen der Beschichtung kann z. B. durch Eintauchen in eine Vergussmasse erfolgen. Das Aufbringen der Beschichtung auf der Umhüllung oder dem Trennmittel hat den Vorteil, dass die Vergussmasse nicht direkt mit der Wirkmasse in Kontakt kommt und dadurch Probleme, die über die Haftung der Vergussmasse an der Wirkmasse entstehen können, vermieden werden. Ein solches Problem kann beispielsweise eine Hemmung der Anzündbarkeit der Wirkmasse sein. Gleichzeitig kann die Umhüllung dadurch aber hermetisch abgedichtet werden, was z. B. mit einer bloßen Wicklung aus Papier nicht möglich ist. Auch kann durch das Überziehen der Umhüllung mit der Beschichtung der Spalt zwischen der Umhüllung und dem Wirkkörper zuverlässig und einfach sichergestellt werden. Dadurch kann der Vorteil der einfachen Bereitstellung einer hermetischen Versiegelung der Wirkmasse mittels einer Beschichtung mit dem Vorteil der einfachen Bereitstellung eines Spalts zwischen der Umhüllung und der Wirkmasse kombiniert werden.

[0063] Die Wirkmasse kann eine Wirkmasse zur Bereitstellung eines beim Abbrand IR-Strahlung emittierenden pyrotechnischen Scheinziels sein, wobei die Umhüllung zumindest stellenweise durchlässig für IR-Strahlung ist. Dadurch kann die beim Abbrand der Wirkmasse entstehende IR-Strahlung bereits vor dem Bersten der Umhüllung durch die Umhüllung hindurch freigesetzt werden, um die gewünschte Täuschwirkung zu erzeugen. Dazu kann die Umhüllung z. B. aus Polyethylenterephthalat (PET) bestehen. Beispielsweise kann es sich dazu bei der Umhüllung um eine PET-Flasche handeln. PET ist durchlässig für IR-Strahlung.

[0064] Die Umhüllung kann auch als IR-Filter ausgestaltet sein, indem die Umhüllung ein Behältnis aus einem Kunststoff umfasst oder daraus besteht, welcher nur für IR-Strahlung, insbesondere IR-Strahlung einer definierten Wellenlänge, durchlässig und für sonstige Strahlung undurchlässig ist. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn es sich bei dem Scheinziel um ein beim Abbrand bispektral strahlendes Scheinziel handelt, bei welchem der Anteil kurzweiliger Strahlung an der Gesamtstrahlung möglichst gering gehalten werden soll. Da effiziente Anfeuerungssätze mit sehr hoher Temperatur abbrennen, setzen diese dabei oft einen relativ hohen Anteil an Schwarzkörperstrahlung mit einem hohen Anteil an kurzweiliger IR-Strahlung frei. In einem solchen Fall ist es sehr vorteilhaft, wenn die Umhüllung während der kurzen Zeit, in denen der Anfeuerungssatz abbrennt, die Strahlung filtern kann, so dass keine oder nur wenig

Schwarzkörperstrahlung nach außen dringt. Dann können auch sehr schnell abreagierende und dabei eine große Hitze erzeugende Anfeuerungssätze verwendet werden, ohne das Spektralverhältnis eines beim Abbrand spektral strahlenden Scheinziels allzu negativ oder überhaupt negativ zu beeinflussen.

[0065] Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wirkkörpers umfasst die Umhüllung ein pyrotechnisches oder energetisches Material oder die Umhüllung besteht aus einem pyrotechnischen oder energetischen Material. Im Sinne der Erfindung ist ein energetisches Material ein Material, welches nach Zündung der Wirkmasse gleichzeitig mit der Wirkmasse oder danach unter Freisetzung von Energie abbrennen kann, nachdem es von der abbrennenden Wirkmasse oder dem Anfeuerungssatz entzündet worden ist. Ein solches energetisches Material ist beispielsweise Nitrozellulose. Unter einem pyrotechnischen Material wird ein nach Zündung durch die Wirkmasse oder den Anfeuerungssatz unter Energiefreisetzung abbrennendes Gemisch aus einem Oxidationsmittel und einem Brennstoff, optional zusammen mit einem Bindemittel, verstanden. Die Umhüllung aus pyrotechnischem oder energetischem Material verbrennt nach deren Entzündung und kann dadurch zum gewünschten Effekt der Wirkmasse beitragen, ohne dass Reste der Umhüllung verbleiben. Weiterhin können solche Umhüllungen zur Anfeuerung der Wirkmasse beitragen. Insbesondere bei Wirkkörpern, die eine Wirkmasse zur Bereitstellung eines beim Abbrand spektral strahlenden pyrotechnischen Scheinziels umfassen, ist eine Umhüllung aus Nitrozellulose vorteilhaft, da diese bei ihrem Abbrand zur Strahlungsleistung beiträgt, ohne das Spektralverhältnis zu verschlechtern. Bei dem energetischen Material handelt es sich im Allgemeinen um ein Polymer. Bei dem pyrotechnischen Material kann es sich um dasselbe Material handeln, aus dem auch die Wirkmasse besteht, welches optional zusätzlich ein Bindemittel enthält oder wobei das in der Wirkmasse enthaltene Bindemittel durch ein anderes Bindemittel ersetzt worden ist. Dadurch wird kein Raum für ein Material benötigt, welches nicht zum gewünschten Effekt beiträgt, weil die Umhüllung selbst ebenfalls zum Effekt beiträgt.

[0066] Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wirkkörpers ist an der Außenseite der Wirkmasse mindestens ein Abstandshalter zur Bildung des mindestens einen Spalts angeordnet, die Umhüllung umfasst einen Schrumpfschlauch und der Spalt ist mit dem Anfeuerungssatz verfüllt. Bei dem Abstandshalter kann es sich um einen Steg, beispielsweise aus Holz oder aus einem Polymer, wie Nitrozellulose oder Polyethylen, handeln.

[0067] Ein solcher Wirkkörper ist verhältnismäßig einfach herzustellen. Durch das Vorsehen des Abstandshalters und das ansonsten enge Anliegen des Schrumpfschlauchs an der Wirkmasse bleibt der Anfeuerungssatz, auch unter mechanischer Belastung und unter Erschütterung, an seiner ursprünglichen Position. Der Anfeuerungssatz ist dadurch schnell, sicher und einfach, auch

automatisiert, anzubringen. Dadurch, dass der Anfeuerungssatz sich nicht durch Vibrationen, beispielsweise an einem Ende der Wirkmasse, ansammeln kann, sondern an Ort und Stelle gehalten wird, wird eine zuverlässige Zündung der Wirkmasse erreicht. Wenn der Schrumpfschlauch elastisch ausgestaltet ist, ergeben sich zusätzlich die oben genannten Vorteile einer elastischen Umhüllung.

[0068] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wirkkörpers und

Fig. 2 eine fotografische Darstellung einer Umhüllung eines erfindungsgemäßen Wirkkörpers nach Zündung und Freisetzung der Wirkmasse.

[0069] Fig. 1 zeigt die Wirkmasse 1, welche von einer Umhüllung 2 umgeben ist. Dabei ist zwischen der Umhüllung 2 und der Wirkmasse 1, beispielsweise durch hier nicht dargestellte Abstandshalter, z. B. in Form von Stegen, ein Spalt 3 vorgesehen, in dem sich bei und nach Zündung der Wirkmasse 1 ein Druck aufbauen und durch den sich eine Flamme fortpflanzen und ausbreiten kann. Auf der Oberfläche der Wirkmasse 1 ist ein hier nicht dargestellter Anfeuerungssatz aufgebracht. Der Anfeuerungssatz kann dabei als Beschichtung auf der Oberfläche aufgebracht, auf die Wirkmasse 1 aufgeklebt oder lose im Spalt 3 angeordnet sein. Durch die Öffnung 4 in der Umhüllung 2 kann der Anfeuerungssatz gezündet werden. Alternativ zu den oben dargestellten Anordnungen kann der Anfeuerungssatz auch in der Öffnung 4 angeordnet sein und von außen gezündet werden und dadurch die Wirkmasse 1 anfeuern. Durch die Zündung des Anfeuerungssatzes und der Wirkmasse 1 steigt der Druck im Spalt 3 und die sich bildende Flamme breitet sich durch den Spalt 3 aus und umgibt die Wirkmasse 1 auf ihrer gesamten Oberfläche. Dadurch wird die Wirkmasse 1 deutlich schneller auf der gesamten Oberfläche angezündet und die Abbrandrate der Wirkmasse 1 ist deutlich höher als bei einem entsprechenden Wirkkörper ohne den Spalt 3. Sobald die Umhüllung 2 dem Druck nicht mehr Stand hält bricht diese an einer beliebigen oder einer hier nicht dargestellten Sollbruchstelle auf, lässt den Druck entweichen und setzt die Wirkmasse 1 frei. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass die Wirkmasse 1 zum Zeitpunkt ihrer Freisetzung an ihrer gesamten oder zumindest an einem großen Teil ihrer Oberfläche brennt.

[0070] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Wirkkörpers. Dabei wurde die Wirkmasse 1 zunächst mit einem Papier umwickelt und an den Seitenflächen verschlossen. Anschließend erfolgte eine Umwicklung mit einem faserverstärkten mit Aluminium beschichteten Klebeband, welches ebenfalls an den Seiten verschlossen wurde. Fig. 2 zeigt den Zustand der Umhüllung 2 nach Zündung der Wirkmasse 1 und deren

Freisetzung nach Bersten der Umhüllung 2. Dabei zeigt sich, dass die Umhüllung auf ihrer Innenseite nur relativ schwach beschädigt worden ist und beispielsweise nicht verkohlt ist.

Bezugszeichenliste

[0071]

- 1 Wirkmasse
- 2 Umhüllung
- 3 Spalt
- 4 Öffnung

Patentansprüche

1. Wirkkörper, umfassend eine Wirkmasse (1) zur pyrotechnischen Erzeugung eines Nebels oder zur Bereitstellung eines pyrotechnischen Scheinziels und eine Umhüllung (2) zum Einschluss der Wirkmasse (1) sowie optional einen Anfeuerungssatz, wobei zwischen der Wirkmasse (1) und der Umhüllung (2) mindestens ein Spalt (3) vorhanden ist, wobei der Spalt (3) so beschaffen ist, dass er sich über mindestens 75 % einer gesamten Oberfläche der Wirkmasse (1) erstreckt und sich eine Flamme durch den gesamten Spalt (3) hindurch zwischen der Wirkmasse (1) und der Umhüllung (2) ausbreiten kann, wobei die Umhüllung (2) so beschaffen ist, dass sie erst nachdem sich die Flamme durch den gesamten Spalt (3) ausgebreitet hat unter einem sich in der Umhüllung (2) durch eine Reaktion der Wirkmasse (1) und - sofern vorhanden - des Anfeuerungssatzes aufbauenden Druck aufbricht.
2. Wirkkörper nach Anspruch 1, wobei die Umhüllung (2) so beschaffen ist, dass sie die Wirkmasse (1) hermetisch einschließt und/oder bei Erreichen eines definierten Berstdrucks aufbricht.
3. Wirkkörper nach Anspruch 1 oder 2, wobei zumindest ein Teil der Umhüllung (2) als eine Wicklung aus Klebeband, Papier, einer nicht aus Aluminium bestehenden Metallfolie, einer mit einem faserigen Dämmmaterial beschichteten Metallfolie, Kunststoffolie, Gewebe, Glasgewebe, Filz, Vlies, Schnur, Garn, einem streifenförmigen Material und/oder einem Fasern umfassenden und optional mit einem Bindemittel behandelten Material ausgebildet ist.
4. Wirkkörper nach Anspruch 3, wobei die Wicklung aus mindestens einer Lage Papier besteht, die überlappend oder zumindest stellenweise nicht überlappend mit Klebeband umwickelt ist.

5. Wirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Umhüllung (2) ein Behältnis aus Kunststoff, Pappe, Papier, einem Fasern umfassenden Material oder aus Metall umfasst oder daraus besteht. 5

6. Wirkkörper nach Anspruch 5,
wobei das Behältnis so beschaffen ist, dass ein vom Behältnis eingeschlossener Raum unter Druckbelastung um mindestens 20 % seines ursprünglichen Volumens zunehmen kann, bevor das Behältnis aufplatzt. 10

7. Wirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Umhüllung (2) vollständig oder teilweise mit einer Beschichtung überzogen ist oder die Umhüllung (2) von einer auf der Wirkmasse (1) aufgetragenen Beschichtung gebildet wird. 15
20

8. Wirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Wirkmasse (1) eine Wirkmasse (1) zur Bereitstellung eines beim Abbrand Infrarotstrahlung emittierenden pyrotechnischen Scheinziels ist, wobei die Umhüllung (2) zumindest stellenweise durchlässig für Infrarotstrahlung ist. 25

9. Wirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Umhüllung (2) ein pyrotechnisches oder energetisches Material umfasst oder daraus besteht. 30
35

10. Wirkkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei an der Außenseite der Wirkmasse (1) mindestens ein Abstandshalter zur Bildung des mindestens einen Spalts (3) angeordnet ist, die Umhüllung (2) einen Schrumpfschlauch umfasst und der Spalt (3) mit dem Anfeuerungssatz verfüllt ist. 40
45
50
55

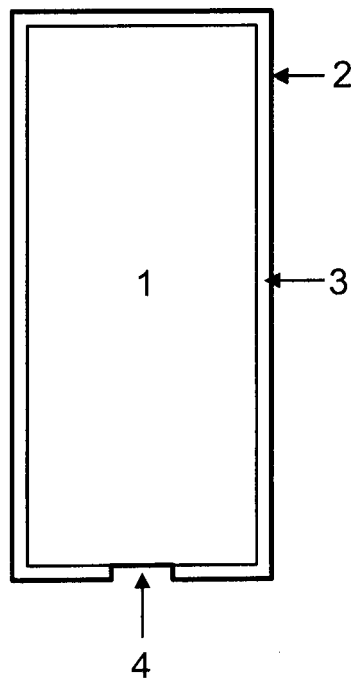


Fig. 1

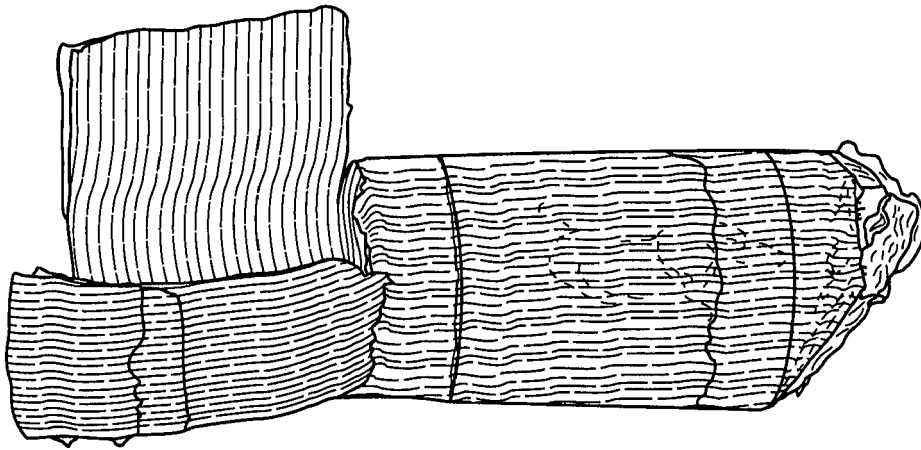


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2328

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 120 184 A (HERBERT ELLERN) 4. Februar 1964 (1964-02-04)	1,2,6,9	INV. F42B5/15
Y	* spacers (4) in opening between energetic material and casing; Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 72 * * Spalte 4, Zeile 52 - Zeile 58 * * Abbildungen *	3-5,7,8,10	
X	US 5 499 582 A (SCHIESSL ALOIS [DE] ET AL) 19. März 1996 (1996-03-19)	1	
Y	* Spalte 17, Zeile 9 - Zeile 30 * * annular clearance between the wall of the screen material canister and the inner wall of the cup discharger * * Abbildungen *	3-5,7,8,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F42B F42C
Y	US 2 479 828 A (GECKLER RICHARD D) 23. August 1949 (1949-08-23) * tape wrapped around propellant charge; Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 31 * * Abbildungen *	3-5,7	
Y,D	GB 2 300 035 A (LACROIX SOC E [FR]) 23. Oktober 1996 (1996-10-23) * Zusammenfassung; Abbildungen *	8	
Y,D	DE 10 2009 030871 B4 (RHEINMETALL WAFFE MUNITION [DE]) 29. Mai 2013 (2013-05-29) * Zusammenfassung * * Seiten - * * schrumpfschlauch; Abbildungen *	10	
	----- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Januar 2016	Prüfer Vermader, Wim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2328

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 402 968 A (MACMILLAN DOUGLAS M ET AL) 2. Juli 1946 (1946-07-02) * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 26 * * smothering chamber 21 is in fact a "spalt" around the combustion material and outer casing. * * Abbildungen * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2 Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Januar 2016	Prüfer Vermader, Wim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 2328

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-01-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 3120184 A	04-02-1964	KEINE	
15	US 5499582 A	19-03-1996	DE 2811016 C1 US 5499582 A	17-07-1986 19-03-1996
	US 2479828 A	23-08-1949	KEINE	
20	GB 2300035 A	23-10-1996	KEINE	
25	DE 102009030871 B4	29-05-2013	AU 2010265107 A1 CA 2764518 A1 DE 102009030871 A1 EP 2446218 A1 KR 20120039526 A NZ 596611 A RU 2012102522 A UA 106228 C2 US 2012152141 A1 WO 2010149289 A1	15-12-2011 29-12-2010 10-02-2011 02-05-2012 25-04-2012 30-04-2014 10-08-2013 11-08-2014 21-06-2012 29-12-2010
30	US 2402968 A	02-07-1946	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- GB 2300035 A [0002]
- WO 0248641 A [0003]
- DE 102009030871 B4 [0004]
- DE 102004047231 B4 [0005]