



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(51) Int Cl.:
A62C 13/00 ^(2006.01) **A62C 13/20** ^(2006.01)
A62C 13/22 ^(2006.01) **A62C 99/00** ^(2010.01)

(21) Anmeldenummer: **13004397.9**

(22) Anmeldetag: **10.09.2013**

(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

(71) Anmelder: **EADS Deutschland GmbH**
85521 Ottobrunn (DE)

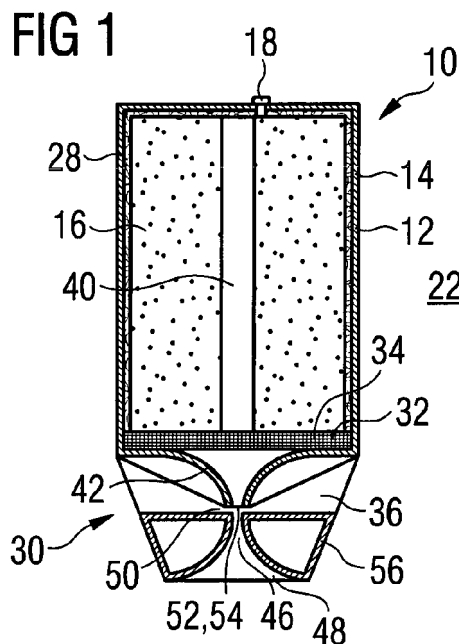
(72) Erfinder:
• **Lemke, Jens**
28209 Bremen (DE)
• **Richter, Elizabeth**
28201 Bremen (DE)
• **Schulz, Sebastian**
73207 Plochingen (DE)

(30) Priorität: **12.09.2012 DE 102012017968**

(54) **Feststoffgasgenerator, Löschvorrichtung, Verfahren zum Kühlen eines strömenden Gemischs und Verfahren zum Löschen eines Brandes**

(57) Die Erfindung betrifft einen Feststoffgasgenerator (10) zum Freisetzen eines strömenden Gemischs (20) aus einem von einer Umgebung (22) abgetrennten Feststoff (16) in die Umgebung (22), aufweisend eine Kühleinrichtung (30) zum Kühlen des strömenden Gemischs (20), wobei die Kühleinrichtung (30) wenigstens eine Zuführeinrichtung (36) zum Zuführen eines Gases (38) aus

der Umgebung (22) zu dem strömenden Gemisch (20) zum Vermischen des strömenden Gemischs (20) vor Eintritt in die Umgebung (22) mit dem Gas (38) aus der Umgebung (22) aufweist und ein Verfahren zum Kühlen eines strömenden Gemischs (20). Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Löschvorrichtung (62) zum Löschen eines Brandes (26),



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Feststoffgasgenerator, eine Löschvorrichtung, ein Verfahren zum Kühlen eines strömenden Gemischs sowie ein Verfahren zum Löschen eines Brandes.

[0002] Feststoffgasgeneratoren sind bei Systemen zum Löschen von Bränden bekannt. Dabei wird ein Löschmedium, das in Form eines Feststoffes in einer Kapsel vorhanden ist, entzündet, wobei sich durch die Zündung aus dem Feststoff ein strömendes Gemisch aus beispielsweise Aerosolen und Gasen entwickelt, das zur Löschung oder Unterdrückung eines Brandes geeignet ist. Der gezündete Feststoff wirkt zusätzlich als Treibmittel zum Austreiben des Gemischs aus der Kapsel, um mit Hilfe der somit erhöhten kinetischen Energie des Gemischs das Löschen oder Unterdrücken eines Brandes zu unterstützen. Ein beispielhafter Feststoffgasgenerator zur Verwendung beim Löschen von Bränden ist in DE 31 22 897 A1 beschrieben.

[0003] Durch das Entzünden des Feststoffes werden die Aerosole bzw. die Gase jedoch stark erhitzt und das strömende Gemisch mit einer hohen Temperatur in die Umgebung freigesetzt. Insbesondere wenn sich im Austrittsbereich des strömenden Gemisches Menschen aufhalten oder temperaturempfindliche Maschinen befinden, ist dieses zu vermeiden.

[0004] Daher werden bei den derzeit auf dem Markt befindlichen Feststoffgasgeneratoren Kühlungen eingesetzt, die das strömende Gemisch bis zu unbedenklichen Temperaturen herabkühlen. Häufig werden dazu feste Temperaturspeichermedien wie beispielsweise Metall oder Keramik verwendet, die die Wärme des strömenden Gemischs aufnehmen können. Dabei ist die speicherbare Wärmemenge zumeist direkt proportional zu dem Gewicht des Speichermediums.

[0005] Dies führt jedoch zu einem erhöhten Gewicht der Feststoffgasgeneratoren, so dass sie weniger geeignet sind, um im Luftfahrzeugbau eingesetzt zu werden.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen in dieser Hinsicht verbesserten Feststoffgasgenerator vorzuschlagen.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Feststoffgasgenerator mit der Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Ein Verfahren zum Kühlen eines strömenden Gemisches, eine Löschvorrichtung sowie ein Verfahren zum Löschen eines Brandes sind Gegenstand der Nebenansprüche.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Ein Feststoffgasgenerator ist zum Freisetzen eines strömenden Gemischs aus einem von einer Umgebung abgetrennten Feststoff in die Umgebung ausgebildet und weist eine Kühleinrichtung zum Kühlen des strömenden Gemischs auf. Dabei weist die Kühleinrichtung wenigstens eine Zuführeinrichtung auf zum Zuführen und Vermischen eines Gases aus der Umgebung mit

dem strömenden Gemisch vor Eintritt in die Umgebung .

[0011] Bei Freisetzen des strömenden Gemisches aus dem Feststoffgasgenerator nimmt das strömende Gemisch Energie auf und erhitzt sich so stark. Durch Zuführen eines Gases aus der Umgebung, das einen geringeren Energieinhalt aufweist, kann das strömende Gemisch auf niedrigere Temperaturen abgekühlt werden. Bei dem erfindungsgemäßen Feststoffgasgenerator wird dabei das kühle Gas aus der Umgebung mit dem strömenden Gemisch vermischt, bevor das strömende Gemisch in die Umgebung eintritt. So wird die Gefahr von Verbrennungen für Menschen bzw. von Beschädigungen an temperaturempfindlichen Maschinen im Austrittsbereich in die Umgebung reduziert. Es ist zur Kühlung nicht notwendig, schwere Kühleinrichtungen aus Metall oder Keramik vorzusehen. Damit kann der Feststoffgasgenerator auch im Luftfahrtbereich angewendet werden.

[0012] Vorzugsweise weist die Kühleinrichtung eine Beschleunigungseinrichtung zum Beschleunigen des strömenden Gemisches, eine Einleiteinrichtung zum Einleiten des strömenden Gemischs in die Umgebung und vorzugsweise einen geradlinigen Kontaktbereich von Beschleunigungseinrichtung und Einleiteinrichtung auf. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Zuführeinrichtung am Kontaktbereich angeordnet.

[0013] Somit kann die kinetische Energie, die das strömende Gemisch bei Beschleunigung in der Beschleunigungseinrichtung aufnimmt, zum Ansaugen von kühlem Gas aus der Umgebung über die Zuführeinrichtung durch Druckminderung ausgenutzt werden.

[0014] Vorzugsweise ist die Zuführeinrichtung radial zum Kontaktbereich angeordnet. Insbesondere ist vorgesehen, dass sich der Querschnitt der Zuführeinrichtung von der Umgebung zu dem Kontaktbereich hin verjüngt.

[0015] So kann das kühlende Gas aus der Umgebung vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht zu der Flussrichtung des strömenden Gemischs zugeführt werden, wodurch sich das kühlende Gas mit dem strömenden Gemisch vermischt.

[0016] Durch die vorteilhafte Ausgestaltung der Zuführeinrichtung in sich verjüngender Form wird das Gas aus der Umgebung zusätzlich in Richtung auf das strömende Gemisch beschleunigt, wodurch eine noch bessere Vermischung von Gemisch und Gas ermöglicht wird.

[0017] Vorzugsweise verbindet die Beschleunigungseinrichtung einen Innenraum des Feststoffgasgenerators mit dem Kontaktbereich. Dabei ist vorgesehen, dass sich der Querschnitt der Beschleunigungseinrichtung von dem Innenraum zu dem Kontaktbereich hin verjüngt.

[0018] Durch die vorteilhafte Ausbildung der Beschleunigungseinrichtung wird das strömende Gemisch von dem Innenraum zu dem Kontaktbereich hin beschleunigt, wo sich das Gemisch mit dem kühlenden Gas aus der Umgebung vermischt.

[0019] Des Weiteren verbindet die Einleiteinrichtung den Kontaktbereich mit der Umgebung, wobei sich der

Querschnitt der Einleiteinrichtung von dem Kontaktbereich zu der Umgebung hin erweitert.

[0020] Durch die vorteilhafte Erweiterung der Einleiteinrichtung wird das zuvor beschleunigte strömende Gemisch mit unterschiedlichen Richtungskomponenten in die Umgebung eingeleitet und kann sich dort mit kühlem Gas aus der Umgebung vermischen. Dadurch wird das strömende Gemisch herabgekühlt.

[0021] In bevorzugter Ausgestaltung weist die Kühleinrichtung eine Abdichteinrichtung zum Abdichten des Innenraumes gegen die Umgebung auf. Insbesondere ist die Abdichteinrichtung eine wasserundurchlässige Folie. So wird verhindert, dass Verunreinigungen aus der Umgebung in die Kühleinrichtung bzw. den Feststoffgasgenerator eindringen und beispielsweise die Kühleinrichtung verstopfen.

[0022] Besonders bevorzugt ist die Zuführeinrichtung in Strömungsrichtung des strömenden Gemischs nach der Abdichteinrichtung an der Kühleinrichtung angeordnet. So kann die Abdichteinrichtung bei Zündung des Feststoffes durch das entstehende strömende Gemisch frei gesprengt werden. Daher ist die Abdichteinrichtung besonders bevorzugt im Bereich der Beschleunigungseinrichtung angeordnet, insbesondere dort, wo das strömende Gemisch eine maximale Geschwindigkeit erreicht.

[0023] Der Querschnitt der Kühleinrichtung ist in Strömungsrichtung des strömenden Gemischs verjüngend ausgebildet. Durch die vorteilhafte äußere Formgebung der Kühleinrichtung wird kühle Umgebungsluft entlang der sich verjüngenden äußeren Wände der Kühleinrichtung auf den Bereich zugeleitet, in dem das strömende Gemisch in die Umgebung eintritt. Es können so Wirbelungen erzeugt werden, die eine Vermischung der kühlen Umgebungsluft mit dem strömenden Gemisch ermöglichen.

[0024] Vorzugsweise ist ein Feststoffspeicher, dessen Gehäuse mit einer Wärmeisolierung versehen ist, zum Speichern des Feststoffes vorgesehen. Damit kann der Feststoff von der Umgebung abgetrennt werden und es ist gleichzeitig eine Wärmeisolierung vorhanden. Diese kann bei der Zündung dafür sorgen, dass die Aktivierungsenergie durch die Zündung zum Erzeugen des strömenden Gemischs verwendet wird und nicht in die Umgebung abgegeben wird. Damit wird eine Erwärmung der Generatorhülle sowie die Verletzungsgefahr von Personen und Material vermindert.

[0025] Dazu ist eine Zündeinrichtung zum Zünden des Feststoffes zum Erzeugen des strömenden Gemischs vorgesehen.

[0026] In bevorzugter Ausgestaltung weist der Feststoffgasgenerator einen Feststoff zum Erzeugen eines Gases und/oder eines Aerosols und/oder eines Gas-Aerosol-Gemischs, insbesondere zum Erzeugen eines Löschmittels, auf.

[0027] Besonders bevorzugt ist zwischen Kühleinrichtung und Feststoff eine Filtereinrichtung, insbesondere ein Metallgitter, angeordnet. Somit kann verhindert wer-

den, dass Feststoffpartikel, die bei der Zündung des Feststoffes oder durch unvollständiges Abbrennen des Feststoffes entstehen, die Kühleinrichtung verstopfen, indem sie auf der Filtereinrichtung im Innenraum des Feststoffgasgenerators zurückgehalten werden.

[0028] Eine Löschvorrichtung zum Löschen eines Brandes weist einen oben beschriebenen Feststoffgasgenerator auf.

[0029] Bei einem Verfahren zum Kühlen eines strömenden Gemischs werden die folgenden Schritte durchgeführt:

- a) Beschleunigen des strömenden Gemischs;
- b) Zuführen eines kühlenden Gases zu dem strömenden Gemisch; und
- c) Verteilen des gekühlten strömenden Gemischs derart in eine Umgebung, dass weiteres kühlendes Gas zugeführt wird.

[0030] Das Beschleunigen des strömenden Gemischs, das Zuführen des kühlenden Gases sowie das Verteilen des gekühlten strömenden Gemischs wird durch Bereitstellen eines oben beschriebenen Feststoffgasgenerators ermöglicht.

[0031] Besonders bevorzugt wird dabei das strömende Gemisch gefiltert.

[0032] Bei einem vorteilhaften Verfahren zum Löschen eines Brandes werden vorzugsweise die Schritte a) bis c) des oben beschriebenen Verfahrens durchgeführt.

[0033] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Feststoffgasgenerator;

Fig. 2 Strömungsverhältnisse an und in einem Feststoffgasgenerator aus Fig. 1 nach Zündung.

[0034] Fig. 1 zeigt einen Feststoffgasgenerator 10 mit einem Feststoffspeicher 12 in Form eines Gehäuses 14, in dem ein Feststoff 16 angeordnet ist. Das Gehäuse 14 weist eine Zündeinrichtung 18 zum Zünden des Feststoffes 16 auf.

[0035] Bei Zündung des Feststoffes 16 über die Zündeinrichtung 18 wird in dem Feststoffgasgenerator 10 ein strömendes Gemisch 20 freigesetzt, das aus dem Gehäuse 14 in eine Umgebung 22 austritt, und als Löschmittel 24 zum Löschen eines Brandes 26, in Fig. 2 dargestellt, verwendet werden kann.

[0036] Damit die durch die Zündung erzeugte Aktivierungsenergie vollständig zur Zündung des Feststoffes 16 verwendet werden kann, weist das Gehäuse 14 eine Wärmeisolierung 28 auf.

[0037] Nach Freisetzen des strömenden Gemischs 20 tritt dieses durch eine Kühleinrichtung 30, in der es herabgekühlt wird, in die Umgebung 22 aus. Zuvor wird das strömende Gemisch 20 durch eine Filtereinrichtung 32 gefiltert, damit eventuell vorhandene größere Partikel in dem strömenden Gemisch 20 nicht die Kühleinrichtung

30 verstopfen. Als Filtereinrichtung 32 ist in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ein Metallgitter 34 vorgesehen.

[0038] In der Kühleinrichtung 30 ist eine Zuführeinrichtung 36 angeordnet, über die Gas 38 aus der Umgebung 22, beispielsweise Luft 39, zu dem strömenden Gemisch 20 zugeführt werden kann, bevor es aus der Kühleinrichtung 30 in die Umgebung 22 eintritt.

[0039] Die Kühleinrichtung 30 ist derart ausgebildet, dass sie in dem Bereich, in dem das strömende Gemisch 20 aus einem Innenraum 40 des Gehäuses 14 in die Kühleinrichtung 30 eintritt, eine Beschleunigungseinrichtung 42 aufweist, in der das strömende Gemisch 20 beschleunigt wird. In der Beschleunigungseinrichtung 42 verjüngen sich innere Wände 44 der Kühleinrichtung 30 in Strömungsrichtung gesehen, so dass die Beschleunigungseinrichtung 42 eine Verengung 46 bildet, in der das strömende Gemisch 20 durch die Beschleunigung eine hohe Geschwindigkeit aufweist.

[0040] An die Beschleunigungseinrichtung 42 schließt sich eine Einleiteinrichtung 48 an, über die das beschleunigte strömende Gemisch 20 in die Umgebung 22 eingeleitet wird.

[0041] Beschleunigungseinrichtung 42 und Einleiteinrichtung 48 sind in einem Kontaktbereich 50 miteinander verbunden. In der in Fig. 1 gezeigten Ausgestaltung des Feststoffgasgenerators 10 wird die Einleiteinrichtung 48 dadurch gebildet, dass sich die inneren Wände 44 in Strömungsrichtung voneinander weg erweitern.

[0042] Die Zuführeinrichtung 36 führt das Gas 38 aus der Umgebung 22 in dem Kontaktbereich 50 zwischen Beschleunigungseinrichtung 42 und Einleiteinrichtung 48 in die Kühleinrichtung 30.

[0043] In Strömungsrichtung oberhalb der Zuführeinrichtung 36 ist eine Abdichteinrichtung 52 angeordnet, im vorliegenden Beispiel in Form einer wasserundurchlässigen Folie 54, die verhindert, dass Verunreinigungen aus der Umgebung 22 in den Innenraum 40 des Gehäuses 14 gelangen und so beispielsweise die Kühleinrichtung 30, insbesondere beispielsweise an der Verengung 46, verstopfen.

[0044] In der vorliegenden Ausführungsform in Fig. 1 ist der Kontaktbereich 50 geradlinig ausgebildet, d.h. er verbindet die Beschleunigungseinrichtung 42 und die Einleiteinrichtung 48 auf einer geraden Linie miteinander, so dass in dem Kontaktbereich 50 die maximale Geschwindigkeit des strömenden Gemischs 20 vorherrscht. Zu diesem geradlinigen Kontaktbereich 50 ist die Zuführeinrichtung 36 radial angeordnet, so dass das zugeführte Gas 38 aus der Umgebung 22 im Wesentlichen mit einer senkrechten Richtungskomponente auf das strömende Gemisch 20 auftrifft. Dadurch wird eine Vermischung von strömendem Gemisch 20 und Gas 38 aus der Umgebung 22 ermöglicht. Auch die Zuführeinrichtung 36 verjüngt sich in Strömungsrichtung des zugeführten Gases 38 und beschleunigt dieses Gas 38 so, dass das Erzeugen von Turbulenzen bei Auftreffen auf das beschleunigte strömende Gemisch 20 in der Kühleinrichtung 30 ver-

stärkt wird.

[0045] Die Einleiteinrichtung 48 erweitert sich von dem Kontaktbereich 50 in Strömungsrichtung des nun abgekühlten strömenden Gemischs 20 und verteilt so das strömende Gemisch 20 mit unterschiedlichen Richtungskomponenten in die Umgebung 22.

[0046] Äußere Wände 56 der Kühleinrichtung 30 verjüngen sich ebenfalls in Strömungsrichtung des strömenden Gemischs 20.

[0047] Dadurch wird, wie in Fig. 2 durch die großen Pfeile dargestellt, Luft 39 der Umgebung 22 bevorzugt in Richtung auf den Bereich geleitet, in dem das strömende Gemisch 20 in die Umgebung 22 eintritt. Dadurch kommt es zur weiteren Vermischung des strömenden Gemischs 20 mit der kühleren Umgebungsluft 39 und das strömende Gemisch 20 wird weiter herabgekühlt.

[0048] Durch Zündung des Feststoffes 16 werden in dem Innenraum 40 des Gehäuses 14 Aerosole freigesetzt, die sich mit in dem Innenraum 40 befindlichen Gas zu einem Gas-Aerosol-Gemisch 58 vermischen. Dieses Gas-Aerosol-Gemisch 58 wird, wie durch die kleinen Pfeile in Fig. 2 angedeutet, mit kühlendem Gas 38 aus der Umgebung 22 vermischt und tritt dann in die Umgebung 22 aus. Die Mischung aus beispielsweise Luft 39 mit dem Gas-Aerosol-Gemisch 58 wirkt als ein Löschmittel 60, das beispielsweise den in Fig. 2 dargestellten Brand 26 löschen kann. Somit ist durch die spezielle Ausbildung des Feststoffgasgenerators 10 eine Löschvorrichtung 22 ausgebildet, die durch ihr geringes Gewicht auch in der Luftfahrttechnik verwendet werden kann.

[0049] In dem oben beschriebenen Feststoffgasgenerator 10 wird ein mögliches alternatives Kühlprinzip für ein Gas bzw. ein Aerosol vorgeschlagen. Dadurch kann der Feststoffgasgenerator 10 auch in Flugzeugen angewendet werden und es können derzeit verwendete Feuerlöschsysteme in Frachträumen von Flugzeugen ersetzt werden.

[0050] Derzeitige Feststoffgasgeneratoren 10 sind im Prinzip für den Luftfahrtbau zu schwer. Der Grund dafür liegt bei der schweren Kühlung. Diese reduziert die Temperatur des erzeugten Gases oder der Aerosole, bevor sie den Feststoffgasgenerator 10 verlassen, was notwendig ist, um eine Gefährdung von Mensch und Maschine zu verhindern. Durch ein alternatives Kühlprinzip kann das Gewicht der Feststoffgasgeneratoren 10 stark reduziert werden.

[0051] Denn derzeitige Kühlsysteme von Feststoffgasgeneratoren 10 basieren auf der Aufnahme von Wärme in ein Speichermedium wie beispielsweise Metall oder Keramik. Die speicherbare Wärmemenge ist im Prinzip direkt proportional zu dem Gewicht des Speichermediums. Dies führt zu einem großen Gewicht der Feststoffgasgeneratoren 10, da häufig hohe Mengen an Wärme durch den Feststoffgasgenerator 10 erzeugt werden. Des Weiteren wurde herausgefunden, dass eine speicherbasierte Kühlung zu einem Verlust an Löschmittel führen kann. Dies könnte den Wirkungsgrad des Feststoffgasgenerators 10 senken und damit gleichzeitig mit

einer Erhöhung des Gewichts des Feststoffgasgeneratorsystems einhergehen.

[0052] Daher wird nun vorgeschlagen, durch eine Vermischung mit der Luft 39 der Umgebung 22 zu kühlen. Dazu ist vorgesehen, grobe Partikel herauszufiltern und das Löschmittel 60 zu beschleunigen, beispielsweise mit einer Lavaldüse. Dazu wird Luft 39 angesaugt und mit dem Löschmedium innerhalb dieser beispielhaften Lavaldüse vorgemischt. Es ist eine weitere Vermischung an dem Austritt aus der Lavaldüse möglich.

[0053] Im Vergleich zu den derzeit auf dem Markt befindlichen Systemen besteht der Vorteil des vorgeschlagenen Feststoffgasgenerators 10 in dem deutlich verringerten Gewicht. Dies wird erreicht, da bei dem luftgekühlten Prinzip kein Wärmespeicher im Feststoffgasgenerator 10 vorhanden sein muss, weil die Luft 39 die Wärme aufnimmt.

[0054] Es besteht ein weiterer Vorteil darin, dass deutlich weniger Aerosolpartikel durch den kurzen geraden Auslasskanal verloren gehen als bei derzeit existierenden Kühlsystemen. Da die Partikel hauptsächlich bei zentralem Auftreffen auf einen Brand 26 die Löschwirkung erzielen, führt der Verlust durch eine konventionelle Kühlung zu einer Reduktion des Wirkungsgrades.

[0055] Zusammengefasst ist der Feststoffgasgenerator 10 wesentlich leichter, effizienter und kleiner als bei derzeit existierenden Systemen.

[0056] Ein relativ neues Löschsystem stellen sogenannte Aerosol- oder Gasgeneratoren dar. Diese Löschung basiert auf verschiedenen Löscheffekten wie der Inhibition und der Inertisierung. In beiden Fällen wird das Löschmedium mittels der Entzündung eines Feststoffgemenges, des Treibsatzes, erzeugt. Mit diesem Vorgang geht die Entwicklung einer für Mensch und Maschine bedenklichen Temperatur einher. Derzeitige Systeme nutzen für die Kühlung bis zu unbedenklichen Temperaturen feste Speichermedien.

[0057] Durch das vorgeschlagene alternative Kühlprinzip wird das Gewicht der Generatoren im Vergleich zu den Feststoffgasgeneratoren 10 mit festen Speichermedien stark reduziert.

[0058] Alternativ zu einer Kühlung, die Wärme speichert, wird die Kühlung durch das Vermischen mit Luft 39 verwirklicht. Die Förderung durch beispielsweise eine Laval-Düse ist hierfür geeignet. Durch dieses alternative Kühlprinzip wird das Gewicht der Generatoren stark reduziert.

[0059] Der Gas erzeugende Feststoff 16 wird beispielsweise wie in Fig. 1 gezeigt in einem Zylinder auf einem Metallgitter 34 gelagert. Das Metallgitter 34 dient als Filter, um größere Partikel zurückzuhalten, dies verhindert ein Verstopfen der anschließend positionierten Laval-Düse. Sobald der Gas erzeugende Feststoff 16 durch beispielsweise einen elektrischen Zünder entflammt wird kommt es zu einer Verbrennung des Feststoffes 16. Das erzeugte Gas oder Aerosol fließt durch das Gitter in die Laval-Düse und wird dort beschleunigt. Nach der Bernoullischen Energiegleichung nimmt mit der

Zunahme der Fließgeschwindigkeit der statische Druck ab. Durch die in Fig. 1 gezeigte geschickte Wahl der Düsengeometrie und der Zuluft-Kanäle wird Luft 39 bei der Förderung in die Düse angezogen, die sich mit dem erzeugten Gas oder Aerosol vermischt. Die Vermischung führt zu einer starken Abkühlung des erzeugten Löschmediums.

[0060] Auch ist eine wasserundurchlässige Schutzfolie vorgesehen, um zu verhindern, dass der Gas erzeugende Feststoff 16 mit Feuchtigkeit in Berührung kommt. Die Generatorhülle verfügt intern über eine Wärmedämmung.

[0061] Fig. 1 zeigt dabei den prinzipiellen Aufbau eines luftgekühlten Feststofftreibstoffgasgenerators.

[0062] Da das Luft-Löschmittelgemisch mit hoher Geschwindigkeit die Laval-Düse verlässt kommt es zu einer weiteren Vermischung mit Luft 39 nach dem Ausströmen. Das Strömungsverhalten des luftgekühlten Feststoffgasgenerators 10 ist in Fig. 2 zu sehen. Die Pfeile geben hierbei die Strömungsrichtung der Gase an. Der Aufsatz des Generators ist hierbei so strömungstechnisch optimiert, dass es zu einer schnellen weiteren Vermischung von Luft 39 und Löschmittel 60 kommt.

[0063] Der vorgestellte Ablauf führt zu einer starken Abkühlung des erzeugten Löschmediums auf Temperaturen, die keine Gefährdung darstellen. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass der Generator wesentlich leichter, effizienter und kleiner als bei derzeit existierenden Systemen ist.

Bezugszeichenliste

[0064]

- | | |
|----|-----------------------|
| 10 | Feststoffgasgenerator |
| 12 | Feststoffspeicher |
| 14 | Gehäuse |
| 16 | Feststoff |
| 18 | Zündeinrichtung |
| 20 | strömendes Gemisch |
| 22 | Umgebung |
| 24 | Löschmittel |
| 26 | Brand |
| 28 | Wärmeisolierung |
| 30 | Kühleinrichtung |
| 32 | Filtereinrichtung |

- 34 Metallgitter
- 36 Zuführeinrichtung
- 38 Gas
- 39 Luft
- 40 Innenraum
- 42 Beschleunigungseinrichtung
- 44 innere Wand
- 46 Verengung
- 48 Einleiteinrichtung
- 50 Kontaktbereich
- 52 Abdichteinrichtung
- 54 Folie
- 56 äußere Wand
- 58 Gas-Aerosol-Gemisch
- 60 Löschmittel
- 62 Löschvorrichtung

Patentansprüche

1. Feststoffgasgenerator (10) zum Freisetzen eines strömenden Gemischs (20) aus einem von einer Umgebung (22) abgetrennten Feststoff (16) in die Umgebung (22), aufweisend eine Kühleinrichtung (30) zum Kühlen des strömenden Gemischs (20), wobei die Kühleinrichtung (30) wenigstens eine Zuführeinrichtung (36) zum Zuführen eines Gases (38) aus der Umgebung (22) zu dem strömenden Gemisch (20) zum Vermischen des strömenden Gemischs (20) vor Eintritt in die Umgebung (22) mit dem Gas (38) aus der Umgebung (22) aufweist.
2. Feststoffgasgenerator (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (30) eine Beschleunigungseinrichtung (42) zum Beschleunigen des strömenden Gemischs (20), eine Einleiteinrichtung (48) zum Einleiten des strömenden Gemischs (20) in die Umgebung (22) und einen geradlinigen Kontaktbereich (50) von Beschleunigungseinrichtung (42) und Einleiteinrichtung (48) aufweist, wobei die Zuführeinrichtung (36) an dem Kontaktbereich (50) angeordnet ist.

3. Feststoffgasgenerator (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführeinrichtung (36) radial zu dem Kontaktbereich (50) angeordnet ist, wobei ein Querschnitt der Zuführeinrichtung (36) insbesondere sich von der Umgebung (22) zu dem Kontaktbereich (50) hin verjüngend ausgebildet ist.
4. Feststoffgasgenerator (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschleunigungseinrichtung (42) einen Innenraum (40) des Feststoffgasgenerators (10) mit dem Kontaktbereich (50) verbindet, wobei ein Querschnitt der Beschleunigungseinrichtung (42) sich von dem Innenraum (40) zu dem Kontaktbereich (50) hin verjüngend ausgebildet ist und/oder dass die Einleiteinrichtung (48) den Kontaktbereich (50) mit der Umgebung (22) verbindet, wobei ein Querschnitt der Einleiteinrichtung (48) sich von dem Kontaktbereich (50) zu der Umgebung (22) erweiternd ausgebildet ist.
5. Feststoffgasgenerator (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (30) eine Abdichteinrichtung (52) zum Abdichten des Innenraumes (40) gegen die Umgebung (22), insbesondere eine wasserundurchlässige Folie (54), aufweist.
6. Feststoffgasgenerator (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführeinrichtung (36) in Strömungsrichtung des strömenden Gemischs (20) nach der Abdichteinrichtung (52) an der Kühleinrichtung (30) angeordnet ist.
7. Feststoffgasgenerator (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Querschnitt der Kühleinrichtung (30) sich in Strömungsrichtung des strömenden Gemischs (20) verjüngend ausgebildet ist.
8. Feststoffgasgenerator (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** einen Feststoffspeicher (12), insbesondere ein Gehäuse (14) mit einer Wärmeisolierung (28), zum Speichern des Feststoffes (16).
9. Feststoffgasgenerator (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Zündeinrichtung (18) zum Zünden des Feststoffes (16) zum Erzeugen des strömenden Gemischs (20).
10. Feststoffgasgenerator (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Feststoff (16) zum Erzeugen eines Gases und/oder eines Aerosols und/oder eines Gas-Aerosol-

Gemischs (58), insbesondere zum Erzeugen eines Löschmittels (60).

11. Feststoffgasgenerator (10) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Kühleinrichtung (30) und Feststoff (16) eine Filtereinrichtung (32), insbesondere ein Metallgitter (34), angeordnet ist. 5
12. Löschvorrichtung (62) zum Löschen eines Brandes (26),
aufweisend einen Feststoffgasgenerator (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11. 10
13. Verfahren zum Kühlen eines strömenden Gemischs (20) mit 15
 - a) Beschleunigen des strömenden Gemischs (20);
 - b) Zuführen eines kühlenden Gases (38) zu dem strömenden Gemisch (20); 20
 - und
 - c) Verteilen des gekühlten strömenden Gemischs (20) derart in eine Umgebung (22), dass weiteres kühlendes Gas (38) zugeführt wird. 25
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass das strömende Gemisch (20) gefiltert wird. 30
15. Verfahren zum Löschen eines Brandes (26) mit Durchführen eines Verfahrens nach Anspruch 14. 35

40

45

50

55

FIG 1

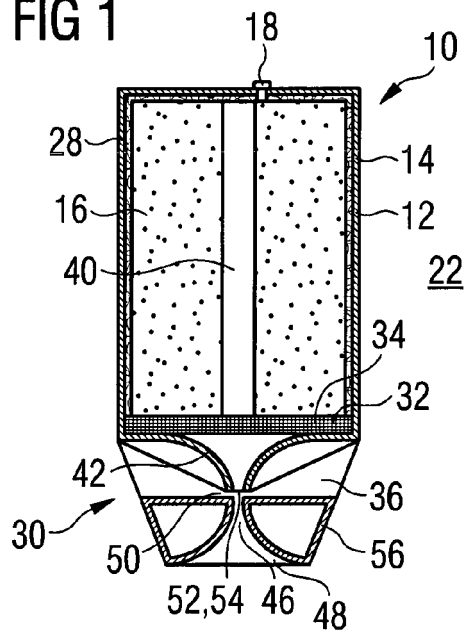
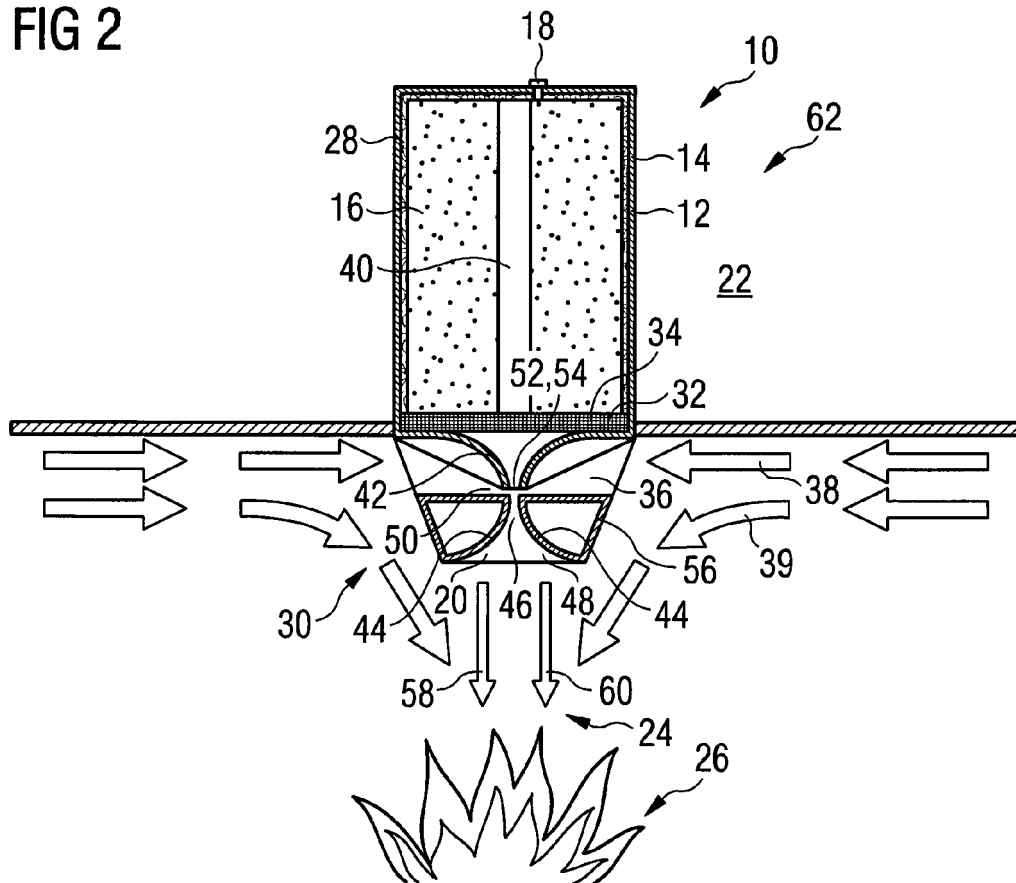


FIG 2



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 3122897 A1 [0002]