



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
05.11.1997 Patentblatt 1997/45

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: A62C 35/02, A62C 39/00

(21) Anmeldenummer: 97106830.9

(22) Anmeldetag: 24.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: 30.04.1996 RU 96108058  
30.04.1996 RU 96108059  
30.04.1996 RU 96108060

(71) Anmelder:  
R-Amtech International, Inc.  
Bellevue, WA 98004 (US)

(72) Erfinder:  
• Kozyrev, Valeriy Nikolaevitch  
119501 Moskau (RU)

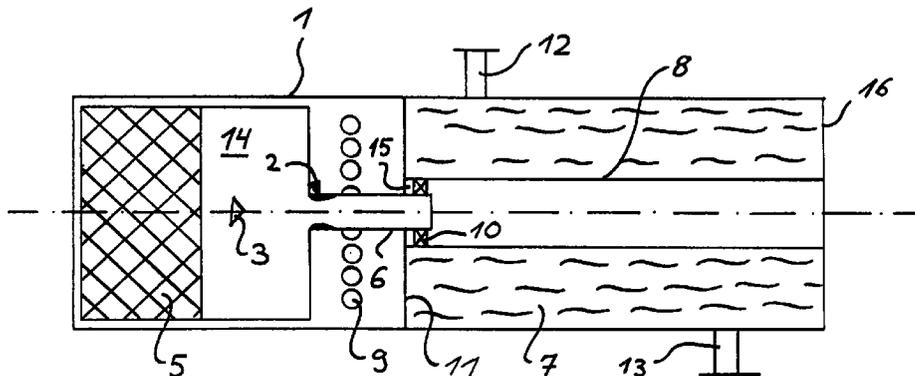
• Yemelyanov, Valeriy Nilovitch  
Sergiev Posad, 141300 Moskovskaya oblast  
(RU)  
• Sidorov, Alexey Ivanovitch  
Sergiev Posad, 141300 Moskovskaya oblast  
(RU)  
• Andreev, Vladimir Andreevitch  
121357 Moskau (RU)

(74) Vertreter:  
Hano, Christian, Dipl.-Ing. et al  
von Fünér, Ebbinghaus, Finck,  
Patentanwälte,  
Mariahilfplatz 2 & 3  
81541 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Löschen von Raumbränden**

(57) Bei dem Verfahren zum Löschen von Raumbränden wird in einen Raum vorgekühlte Verbrennungsprodukte einführt, bis in dem Raum eine Atmosphäre herrscht, die eine Verbrennung verhindert. Ein umweltfreundliches und brandverhinderndes Medium, das nicht gesundheitsschädlich ist wird dadurch gebildet, daß die Verbrennungsprodukte vor der Kühlung mit Hilfe eines sauerstoffhaltigen Oxydationsmittels vollständig oxydiert werden. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens hat ein Gehäuse (1), das durch eine querverlaufende, wenigstens eine Wandöffnung (15) aufweisende Zwischenwand (11) geteilt ist. An der wenigstens einen Wandöffnung (15) ist ein Mischrohr (8) koaxial zu einer mit einer Verbrennungskammer (14)

in Verbindung stehenden Austrittsdüse (2) angebracht, das mit seinem der Zwischenwand (11) abgewandten Ende in die Atmosphäre mündet. Der Raum (7) zwischen dem Mischrohr (8) und der Innenwand des Gehäuses (1) ist mit einem Kühlmittel gefüllt. In der Wand des Gehäuses (1) sind zwischen der Zwischenwand (11) und der der Zwischenwand (11) zugewandten Stirnfläche der Verbrennungskammer (14) Eintrittsöffnungen (9) ausgebildet. Die Austrittsdüse (2) ist in Form eines Strahlrohrs (6) ausgebildet und erstreckt sich durch die Wandöffnung (15) in das Mischrohr (8), wobei ein Spalt zwischen dem Strahlrohr (6) und dem Mischrohr (8) vorhanden ist.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Brandlöschtechnik, insbesondere die Vorbeugung und das Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen.

Es ist bekannt, zum Löschen eines Brandes in einem geschlossenen Raum eine Atmosphäre in dem Raum zu schaffen, die eine Verbrennung verhindert. Als Brandlöschmittel werden inerte Lösungsmittel (Kohlendioxid, Stickstoff, Argon, Wasserdampf), flüchtige Inhibitoren, halogenhaltige Mittel oder Löschpulver (A.N. Baratov, E.M. Ivanov, "Löschen von Bränden in der chemischen und erdölverarbeitenden Industrie", Moskau, Chemie, 1979) verwendet.

Die bekannten Brandlöschverfahren für Raumbrände können jedoch nicht zum Löschen von Alkali- und Erdalkalimetallen sowie einigen Metallhydriden und -verbindungen verwendet werden, die in ihren Molekülen Sauerstoff enthalten.

Die Konstruktion von Brandlöschsystemen für Räume sehr großer Gebäude ist schwierig, da eine ausreichende Menge an Gas in einer bestimmten Zeit bereitgestellt werden muß. Außerdem sind wegen der Erstickungsgefahr Signalanlagen notwendig, die den Einsatz des Löschvorganges anzeigen.

Das Löschen mit halogenhaltigen Verbindungen besitzt ebenfalls eine Reihe von Nachteilen. Diese Mittel können toxisch auf den Menschen wirken, da sie beim Brandlösch durch ihre thermische Zersetzung Produkte mit großer Korrosionswirkung bilden.

Außerdem werden besonders brandgefährdete Räume üblicherweise mit sehr großen Brandlöschsystemen für Räume geschützt, bei denen Halogenkohlenwasserstoffe eingesetzt werden. Aufgrund der internationalen Maßnahmen zum Schutze der Ozonschicht entsprechend dem Montrealer Protokoll (1987) muß die Fluorkohlenwasserstoffe bis 1995 um die Hälfte verringert und bis Jahre 2000 ganz aufgegeben werden, da diese Stoffe ein hohes ozonzerstörendes Potential besitzen.

Brandlöschanlagen mit Einrichtungen zur Erzeugung von Fluorkohlenstoffverbindungen sind bereits bekannt, beispielsweise aus der GB-PS 2 020 971. Der Nachteil dieser Anlagen ist die schädliche Wirkung der Fluorkohlenstoffverbindungen auf die Umwelt. Außerdem haben diese Anlagen ziemlich große Abmessungen und ein ziemlich hohes Gewicht, so daß sie zum Löschen von Bränden in Transportmitteln, beispielsweise im Flugverkehr, nicht sehr wirksam eingesetzt werden können.

Aus der GB-PS 2 028 127 ist eine Brandlöschvorrichtung mit einem eine Austrittsöffnung aufweisenden Gehäuse, einer Ladung zur Erzeugung der feuerlöschenden Substanz und einer Zündeinheit bekannt. Beim Betätigung der Zündeinheit entzündet sich die pyrotechnische oder aus festem Brennstoff bestehende Ladung, deren gasförmige Verbrennungsprodukte die feuerlöschende Substanz bilden, die durch die Austrittsöffnung in den Brandbereich gelangt und das Feuer

löscht. Diese Vorrichtung hat jedoch nur eine ungenügende Wirksamkeit, da die Löschfähigkeit der gasförmigen Verbrennungsprodukte, die inerte Lösemittel sind, gering ist.

5 Aus der PCT/RU 92/00071 ist ein Verfahren zur Erzeugung eines feuerlöschenden Gemisches bekannt, bei dem beim Abbrennen der aus einer pyrotechnischen Zusammensetzung bestehenden Ladung ein Gemisch aus festen Teilchen und inerten Gasen gebildet wird. Der hohe Dispersionsgrad dieser Teilchen, 10 ihre chemische Eigenschaft und die frisch gebildete Fläche gewährleisten eine beträchtliche feuerlöschende Wirkung.

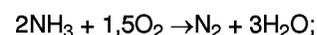
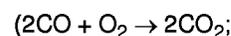
Dieses Verfahren hat jedoch eine Reihe von Nachteilen. Die hohe Temperatur der Verbrennungsprodukte führt zu einer Erhöhung der Durchschnittstemperatur in dem zu schützenden Raum, was sich schädlich auf die in diesem Raum befindlichen Lebewesen und Wertsachen (z.B. Dokumente, Gemälde usw.) auswirkt. Beim 15 Abkühlen des Aerosols nimmt der Anteil an den nicht in Reaktion getretenen Elementen in den Verbrennungsprodukten und demzufolge auch der Anteil an  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ , Stickstoffoxid und anderen Produkten in dem feuerlöschenden Mittel drastisch zu. Außerdem werden beim 20 Verbrennen der pyrotechnischen, aus festem Brennstoff bestehenden aerosolbildenden feuerlöschenden Gemisch- und Ballistitzusammensetzungen neben den primären gasförmigen Aerosolprodukten mit Löschwirkung auch gasförmige Produkte der unvollständigen 25 Verbrennung der organischen Komponenten ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_x$ ) sowie Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) freigesetzt, was zur Verschmutzung der Umwelt durch diese Produkte führt.

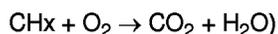
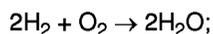
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Löschung von Raumbränden zu entwickeln, durch das bzw. die ein 30 umweltfreundliches und brandverhinderndes Medium gebildet und in den zu schützenden Raum eingebracht werden kann, das nicht gesundheitsschädlich ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Patentanspruch 1 sowie eine Vorrichtung nach Patentanspruch 4 gelöst.

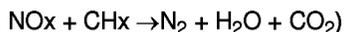
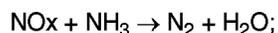
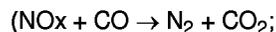
Beim erfindungsgemäßen Verfahren sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt das Löschen durch die inhibierende Wirkung der kondensierten 35 Aerosolphase auf die Flammen. Die Aerosolphase wird beim Verbrennen des festen Brennstoffes nach Zündung einer aus einer pyrotechnischen Zusammensetzung bestehenden Ladung gebildet, wobei die Verbrennungsprodukte zuerst mittels des sauerstoffhaltigen Oxydationsmittel, beispielsweise der Luft, nachverbrannt und dann auf die erforderliche Temperatur abgekühlt werden.

Das Nachbrennen der Produkte der unvollständigen Verbrennung bis zu ihrer vollständigen Oxydierung durch den Luftsauerstoff





sowie die Neutralisierung der Stickstoffoxide



erfolgt vorzugsweise in einem Ejektorstrahl.

Durch das Nachbrennen und das anschließende Abkühlen der Verbrennungsprodukte der aerosolbildenden feuerlöschenden Zusammensetzungen kann die Wirksamkeit des feuerlöschenden Aerosols und die Betriebssicherheit erhöht werden, da die Verbrennungsprodukte keine lebensgefährliche Gase enthalten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die einen Längsschnitt einer Vorrichtung zum Löschen von Raumbränden zeigt.

Die Vorrichtung zum Löschen von Raumbränden besteht aus einem zylindrischen Gehäuse 1, in dem angrenzend an eine Stirnseite eine Verbrennungskammer 14 ausgebildet ist. In der Verbrennungskammer 14 ist am stirnseitigen Ende eine Ladung 5 aus einem festen Brennstoff angeordnet, die z.B. ein Aerosolbildendes Mittel sein kann, das ein Nitrat eines Erdalkalimetalles, ein organisches brennbares Bindemittel und einen Aerosolgasbildner enthält, wobei es als Erdalkalin nitrat, Kaliumnitrat mit einer spezifischen metallischen Oberfläche von nicht weniger als 1500 cm<sup>2</sup>/g, als brennbares Bindemittel Phenolformaldehydharz mit einem mittleren Teilchendurchmesser von nicht mehr als 100 µm und als Aerosolgasbildner Dicyandiamid mit einer Teilchengröße von nicht mehr als 15 µm enthält.

Die Bestandteile sind vorzugsweise in folgendem Verhältnis in Masse-% enthalten:

Kaliumnitrat 67-72

Phenolformaldehydharz 8-12

Dicyandiamid Rest

In der Verbrennungskammer 14 ist außerdem eine Zündeinheit 3 zum Zünden der Ladung 5 vorgesehen. An dem der Ladung 5 abgewandten Seite der Verbrennungskammer 14 ist zentral eine Austrittsdüse 2 in Art einer Venturidüse aufgebracht, die in die Verbrennungskammer 14 mündet und nach der Verengung einen Strahlrohrabschnitt 6 aufweist.

In der Außenwand des Gehäuses 1 sind auf Höhe des Strahlrohrabschnitts 6 Eintrittsöffnungen 9 für die Zufuhr von Luft zu dem Strahlrohrabschnitt 6 vorgesehen.

Im Abstand zur Verbrennungskammer 14 ist eine Zwischenwand 11 quer zur Längsrichtung des Gehäuses 1 angeordnet. In der Zwischenwand 11 ist eine zentrale Wandöffnung 15 vorgesehen, von der sich ein Mischrohr 8 koaxial zu dem Gehäuse 1 bis zu der anderen Stirnseite 16 des Gehäuses 1 erstreckt und an dieser ins Freie mündet.

Der Strahlrohrabschnitt 6 erstreckt sich mit seinem freien Ende durch die Öffnung 15 hindurch koaxial in das Mischrohr 8. In dem Ringspalt zwischen dem Strahlrohrabschnitt 6 und dem Mischrohr 8 ist eine Verwirbelungseinrichtung 10 angeordnet.

Der ringförmige Kühlraum 7 zwischen dem Mischrohr 8, der Zwischenwand 11, der anderen Stirnseite 16 und der Wand des Gehäuses 1 ist abgeschlossen. An der Wand des Gehäuses 1 ist ein Eintrittsstutzen 12 und ein Austrittsstutzen 13 vorgesehen, die mit dem ringförmigen Kühlraum 7 in Verbindung stehen.

Der Kühlraum ist über den Eintrittsstutzen 12 und den Austrittsstutzen 13 an ein Kühlsystem, z.B. von einem Kraftfahrzeug oder einem Schiffsmotor, abgeschlossen und mit einem Kühlmittel gefüllt.

Zum Löschen eines Brandes wird die Zündeinrichtung 3 ausgelöst wodurch die Ladung 5 gezündet wird. Die hierdurch entstehenden Verbrennungsprodukte treten aufgrund des Explosionsdrucks durch die Austrittsdüse 2 und den Strahlrohrabschnitt 6 aus der Verbrennungskammer 14 aus und werden an dem freien Ende des Strahlrohrabschnitts 6 in die in dem Mischrohr 8 vorhandene Luft eingeblasen und vermischen sich mit dieser.

In dem Mischrohr 8 werden die Verbrennungsprodukte mittels der Luft bis zu ihrer vollständigen Oxydierung nachverbrannt und anschließend auf die erforderliche Temperatur abgekühlt.

Bei der beschriebenen Brandlöschvorrichtung ist nur ein Mischrohr 8 vorgesehen. Je nach den Anforderungen an die Ausgangstemperatur des Aerosols und an die Länge des Aerosolstrahls können jedoch mehrere Mischrohre 8 parallel zueinander vorgesehen werden, in die sich jeweils ein Strahlrohrabschnitt 6 einer Austrittsdüse 2 erstreckt, die mit der Verbrennungskammer 14 in Verbindung steht. Hierdurch wird ein großer Strahl in mehrere dünnere Strahlen aufgeteilt, wodurch eine bessere Kühlung und eine bessere Vermischung mit der Luft und folglich ein wirksameres Nachbrennen der nicht in Reaktion getretenen Verbrennungsprodukte erzielt wird. Die berührungsfreie Kühlung des Aerosols schließt eine "Verschmutzung" des Aerosols durch die Zersetzungsprodukte des Kühlmittels aus und ist somit äußerst umweltfreundlich.

Als Oxydationsmittel kann sowohl Umgebungsluft als auch jedes andere gasförmige Oxydationsmittel verwendet werden.

Zur Verbesserung der Luftzufuhr und zur Verlängerung des Aerosolstrahls kann die Luft unter Druck zugeführt werden. Eine Betrieb ohne erhöhten Druck ist jedoch auch möglich.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Löschen von Raumbränden, bei dem in einen Raum vorgekühlte Verbrennungsprodukte einführt werden, bis in dem Raum eine Atmosphäre herrscht, die eine Verbrennung verhindert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbrennungsprodukte vor der Kühlung mit Hilfe eines sauerstoffhaltigen Oxydationsmittels vollständig oxydiert werden. 5 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als sauerstoffhaltiges Oxydationsmittel Umgebungsluft verwendet wird. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbrennungsprodukte mit Hilfe eines flüssigen Kühlmittels aus einem vorhandenen Kühlsystem, beispielsweise einem Kraftfahrzeug oder einem Schiffsdieselmotor, gekühlt werden. 20
4. Vorrichtung zum Löschen von Raumbränden, mit einem Gehäuse (1), einer in dem Gehäuse (1) angeordneten Verbrennungskammer (14), einer in der Verbrennungskammer (14) angeordneten, aus festem Brennstoff bestehenden aerosolerzeugenden Ladung (5), einer Zündeinrichtung (3) zur Zündung der Ladung (5) und wenigstens einer Austrittsdüse (2), die mit der Verbrennungskammer (14) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß 25 30
  - das Gehäuse (1) durch eine querverlaufende, wenigstens eine Wandöffnung (15) aufweisende Zwischenwand (11) geteilt ist, 35
  - an der wenigstens einen Wandöffnung (15) ein Mischrohr (8) koaxial zur Austrittsdüse (2) angebracht ist, das mit seinem der Zwischenwand (11) abgewandten Ende in die Atmosphäre mündet, 40
  - der Raum (7) zwischen dem Mischrohr (8) und der Innenwand des Gehäuses (1) mit einem Kühlmittel gefüllt ist,
  - in der Wand des Gehäuses (1) zwischen der Zwischenwand (11) und der der Zwischenwand (11) zugewandten Stirnfläche der Verbrennungskammer (14) Eintrittsöffnungen (9) ausgebildet sind und 45
  - die Austrittsdüse (2) in Form eines Strahlrohrs (6) ausgebildet ist und sich durch die Wandöffnung (15) in das Mischrohr (8) erstreckt, wobei ein Spalt zwischen dem Strahlrohr (6) und dem Mischrohr (8) vorhanden ist. 50 55
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Spalt zwischen dem Strahlrohr (6) und dem Mischrohr (8) eine Verwirbelungseinrichtung (10) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Gehäuse zwei Stützen (12, 13) im Bereich des geschlossenen, mit dem Kühlmittel gefüllten Raumes (7) angeordnet sind, die an ein Kühlsystem angeschlossen werden können.

