



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 512 435 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.03.2005 Patentblatt 2005/10

(51) Int Cl.7: **A62C 3/06**

(21) Anmeldenummer: **04018219.8**

(22) Anmeldetag: **31.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Neumeir, Anton**
86415 Mering (DE)
• **Effenberger, Reinhard**
86444 Affing (DE)

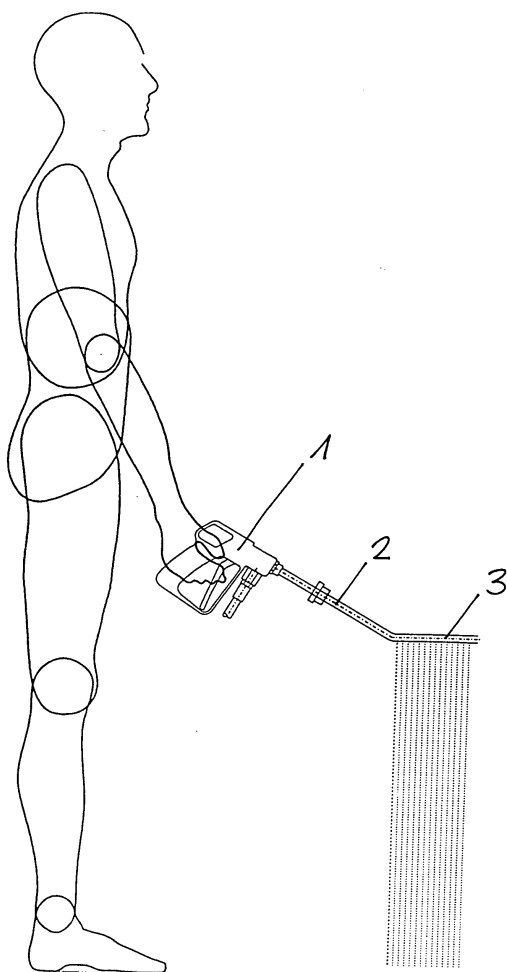
(30) Priorität: **08.09.2003 DE 10341382**

(74) Vertreter: **Gallo, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH)**
Ludwigstrasse 26
86152 Augsburg (DE)

(71) Anmelder: **HNE Technologie AG**
86156 Augsburg (DE)

(54) **Verfahren und Gerät zum Löschen von Metallbränden**

(57) Verfahren und Gerät zum Löschen von Metallbränden mit einem flüssigen, vollkommen wasserfreien Löschmittel, das unter Silikatbildung mit dem gelöschten Metall reagiert.



EP 1 512 435 A2

Beschreibung

[0001] Metallbrände, nämlich Brände der Brandklasse D (Magnesiumlegierungen, Aluminiumlegierungen, Lithiumlegierungen, Natrium usw.) stellen bis zum heutigen Tage ein großes Problem in der Brandbekämpfung dar. Der Grund dafür liegt in dem heftigen Reagieren dieser Metalle (besonders wenn es sich dabei um Alkalimetalle handelt) mit bereits kleinsten Wassermengen. Zur Beschleunigung des Verbrennungsvorgangs reicht schon eine in der Umgebung vorhandene hohe Luftfeuchtigkeit aus.

[0002] Metalle, die für Metallbrände in Frage kommen, sind im einzelnen die Alkalimetalle Natrium, Kalium, Lithium und Cäsium, weiter die Metalle Magnesium, Kalzium und Barium, die alle ebenfalls heftig mit Wasser reagieren, sowie die Metalle Aluminium, Zirkon, Iridium, Niob und Palladium und auch Magnesiumoxid.

[0003] Durch den vermehrten technischen Einsatz solcher Metalllegierungen, beispielsweise gerade auch im Automobilbereich, verstärkt sich das Problem der Brandbekämpfung ganz erheblich, da gerade von Spänen, die bei der spangebenden Formgebung von Bauteilen aus solchen Legierungen anfallen, eine erhebliche Brandgefahr ausgeht. Die Automobilhersteller arbeiten gegenwärtig weltweit am vermehrten Einsatz von Magnesiumbauteilen in den Fahrzeugen, beispielsweise in Motoren, Getriebe, Achsen, Türen usw. Daraus resultiert auch, dass bei Verkehrsunfällen mit solchen Fahrzeugen heute und insbesondere in der Zukunft eine erhöhte Brandgefahr besteht, mit dem erheblichen Problem, dass gegenwärtig Rettungskräfte solche Brände noch nicht zielgerichtet bekämpfen können. Die Feuerwehren verfügen bis zum heutigen Tage über kein geeignetes Löschmittel, um gegen Brände dieser Art wirksam vorgehen zu können.

[0004] Die Verbrennungstemperaturen der oben genannten Metalllegierungen liegen bei weit über 2000 Grad Celsius. Dies führt beim Zusammentreffen mit Wasser zur Dissoziation der Wassermoleküle, die in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten werden. Diese Aufspaltung kann zur Knallgasbildung führen, was ein zusätzliches Gefahrenpotential bedeutet.

[0005] Beim Löschen von Metallbränden mit heute bekannten Löschmitteln spricht man nicht von einem eigentlichen Löschvorgang, sondern nur von einem Abdecken, was mit der Natur der bis heute verwendeten Löschmittel zusammenhängt. Die gegenwärtig verwendeten Löschmittel sind Salz (Natriumchlorid-Kaliumchlorid), Löschpulver Brandklasse D, Sand und Graugussspäne. Damit kann nur ein Abdecken des brennenden Metalls vorgenommen werden. Ein Löschvorgang als solcher ist mit all diesen Löschmitteln gegenwärtig nicht möglich. Wird das brennende Metall aber nur von dem Löschmittel abgedeckt, kann der Löschvorgang mehrere Stunden, ja sogar Tage dauern. Dies stellt für Metallverarbeiter einen unhaltbaren Zustand dar.

[0006] Der Einsatz bisher bekannter Löschpulver hat weiter den Nachteil, dass in sehr hohem Maße eine Verunreinigung der Fertigungsanlagen auftritt, wenn ein Brand im Bereich einer Fertigungsanlage zu löschen ist. Dies bedingt langwierige und aufwendige Reinigungsarbeiten und daher große Ausfallzeiten der teuren Fertigungsanlagen. Weiter resultiert aus der Staubbildung bei der Brandbekämpfung mit Pulver auch eine entsprechende Gesundheitsgefährdung des Löschpersonals, da der feine Pulverstaub nach dem Einatmen in der Lunge verbleibt und nicht mehr ausgeschieden werden kann.

[0007] Auch Graugrußspäne als Abdeckmittel für Metallbrände weisen erhebliche Unzulänglichkeiten in der Handhabung auf. Große deutsche Automobilhersteller halten für evtl. Metallbrandfälle große Mengen an Graugussspänen vor. Ein erhebliches Problem in Verbindung mit Graugussspänen ist aber das Auftreten von Korrosion in Verbindung mit Luftsauerstoff. Werden diese rostigen Späne auf beispielsweise brennende Magnesiumspäne aufgebracht, kann dies wiederum zu unerwünschten Reaktionen führen. Diese auftretenden Reaktionen sind auf das Eisenoxid zurückzuführen (Rost hat die chemische Formel $\text{FeO}(\text{OH})$). Bei starkem Erhitzen wird Wasser frei, und dieses aus dem Eisenoxid frei werdende Wasser führt wiederum zu entsprechenden Reaktionen mit dem Magnesium.

[0008] Ein ähnliches Problem stellt sich auch mit dem Löschmittel Sand dar, da dieser in absolut trockenem Zustand aufbewahrt werden muß. Feuchter Sand führt zu den gleichen Erscheinungen wie oxidierte Graugussspäne.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Löschen von Metallbränden zu schaffen, mit dem die aufgezeigten Probleme zumindest in erheblichem Umfang vermieden werden können.

[0010] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren gelöst. Ein Gerät zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist Gegenstand des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs.

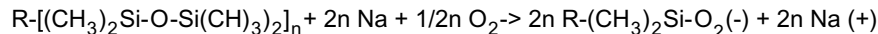
[0011] Die Erfindung arbeitet im Gegensatz zum Stand der Technik mit einem flüssigen Löschmittel, das vollkommen wasserfrei ist und dadurch nicht der Gefahr der Brandbeschleunigung bei mit Wasser reagierenden Metallen unterliegt. Das flüssige Löschmittel hat auch keine Bestandteile, die durch Dissoziation oder sonstige Reaktionen während des Löschvorgangs ein Gefahrenpotential beinhalten.

[0012] Das bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendete flüssige Löschmittel besteht im wesentlichen aus Polydimethyl-Siloxan mit Feststoffanteilen sowie Perfluor-Polyäther. Es ist also so aufgebaut, daß darin keine Wasserbestandteile enthalten sind. Damit ist es möglich, die oben beschriebenen Metallbrände zu löschen, ohne daß es zur Dissoziation von Wasser oder gefährlichen Reaktionen während des Löschvorgangs kommt.

[0013] Das Löschrinzip dieses flüssigen Löschmittels beruht darauf, daß das Polydimethyl-Siloxan zur Silikatbil-

dung führt, die durch die thermische Zersetzung der Alkalimetalle bzw. der Alkalimetallverbindungen und die Anwesenheit von brandförderndem Luftsauerstoff ausgelöst wird.

[0014] Am Beispiel von Natrium ergibt sich beispielsweise folgende Reaktionsformel:



wobei R den Rest bezeichnet und n die Länge der Polymerkette bezeichnet.

[0015] Allgemein ausgedrückt, lautet die Reaktionsformel also:



[0016] Diese Silikatbildung erzeugt drei für den Löscherfolg wesentliche Wirkungen:

- Verbrauch des verbrennungsfördernden Sauerstoffs,
- Verbrauch des brennenden Alkalimetalls, und
- Ausbildung einer verglasungsähnlichen Schicht über dem Brandherd.

[0017] Die beiden erstgenannten Wirkungen, nämlich der Verbrauch von Sauerstoff und der Verbrauch von Alkalimetall, minimieren die verfügbare Menge an brennbarer bzw. brandfördernder Substanz, und die letztgenannte Wirkung, nämlich die Ausbildung einer verglasungsähnlichen Schicht über dem Brandherd, dämmt zugleich den Zutritt von neuem Luftsauerstoff ein. Ferner trägt die sich ausbildende glasähnliche Schicht aufgrund der relativ guten Wärmeleitung zur schnellen Abkühlung des Brandherds bei.

[0018] Die oben erwähnten Feststoffanteile zum Polydimethyl-Siloxan können beispielsweise Melanin oder Bor sein und sollten maximal 10% des Volumens ausmachen. Diese Feststoffanteile sind hilfreich beim Abdecken des Brandherd zum Bremsen unerwünschter Reaktionen.

[0019] Wie oben erwähnt, kann das flüssige Löschmittel auch Perfluor-Polyäther enthalten. Dieser ist nicht an der oben beschriebenen Silikatbildungsreaktion beteiligt, hat aber eine stark kühlende Wirkung, was zur Brandbekämpfung bekanntlich außerordentlich wichtig ist.

[0020] Für das erfindungsgemäße Verfahren ist es auch wesentlich, das flüssige Löschmittel vorsichtig dosiert auf das brennende Metall aufzubringen. Wird das flüssige Löschmittel zu heftig, beispielsweise in Schwallform oder Vollstrahlform, aufgetragen, beispielsweise auf brennendes bzw. flüssiges Natrium, kann es möglicherweise zu einer Reaktion mit dem flüssigen Metall kommen, mit der Folge, dass der Brand nicht mehr beherrschbar ist. Wesentlich ist außerdem, dass beim Auftragen des flüssigen Löschmittels auf das brennende Metall, beispielsweise Magnesiumspäne, die zugeführte Löschmittelmenge in einem gewissen Verhältnis zur Masse des Metalls steht, damit keine unerwünschten Reaktionen des brennenden Metalls hervorgerufen werden können. Die Löschantensität I als pro Zeiteinheit aufgebrauchte Löschmittelmenge kann folgendermaßen definiert werden:

$$\text{Löschantensität } I = V_{\text{Löschmittel}} / t_{\text{lös}} \times A_{\text{Brand}}$$

wobei I die Löschantensität, V die Löschmittelmenge (Löschmittelvolumen), t die Löschanzeit (Aufbringungsdauer), und A die Brandoberfläche ist.

[0021] Diesen Kriterien wird dadurch Rechnung getragen, dass nach dem erfindungsgemäßen Verfahren das flüssige Löschmittel in Gestalt feiner Löschmittelstrahlen auf den Brandherd aufgebracht wird.

[0022] Da das oben beschriebene flüssige Löschmittel eine relativ hohe Viskosität von 100 bis 350 mPa.s hat, erfordert dies bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Anwendung eines entsprechend hohen Drucks zum Erzeugen der feinen Löschmittelstrahlen, wenn diese eine gute Wurfweite haben sollen.

[0023] Das erfindungsgemäße Löscherät zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens arbeitet mit einem Betriebsdruck von mindestens 10 bar. Damit kann mit dem flüssigen Löschmittel eine Wurfweite von ca. 4 m erzielt werden, was für den Anwender eine größere Sicherheit während des Löschkvorgangs bedeutet. Bisher bekannte Metallbrandlöschergeräte (Pulverlöschergeräte) haben eine Wurfweite von nur maximal etwa 0,5 m, so daß der Anwender wegen der unmittelbaren Nähe zum Brandherd in hohem Maße gefährdet wird.

[0024] Das zur Ausführung des Verfahrens dienende Löscherät nach der Erfindung kann ein mit Aufladedruck arbeitendes Feuerlöschergerät mit einem Löschmittelbehälter, in dem das flüssige Löschmittel mit dem entsprechenden

Betriebsdruck beaufschlagt wird, einem Löschmittelschlauch und einem Löschmittelkopf mit einer Düsenanordnung aufweisen, durch den eine Vielzahl feiner Löschmittelstrahlen erzeugt werden, die vorzugsweise etwas senkrecht auf die Brandherdoberfläche gerichtet werden. Der Arbeitsdruck des Löschgeräts sollte, wie schon erwähnt, vorzugsweise bei mindestens 10 bar bis vorzugsweise etwa 34 bar liegen.

[0025] Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung mehr im einzelnen beschrieben, die schematisch eine Person mit einer Löschpistole des erfindungsgemäßen Löschgeräts zeigt, wobei der Löschmittelschlauch abgebrochen dargestellt und der Löschmittelbehälter der Übersichtlichkeit halber weggelassen ist.

[0026] Von besonderer Bedeutung ist die Düsenanordnung bzw. Düsenkonfiguration an der Löschpistole 1 des erfindungsgemäßen Löschgeräts. Die Löschpistole 1 weist einen Düsenkopf 2 in Gestalt eines von der Löschpistole wegragenden längeren Rohrkörpers auf. Dessen vorderer Endteil 3 kann, wie aus der Zeichnung ersichtlich, etwas nach oben abgewinkelt sein, beispielsweise um ca. 30°, und weist an seiner Unterseite eine Vielzahl von feinen Austrittsdüsen zur Erzeugung dünner Löschmittelstrahlen auf, die im wesentlichen senkrecht zum Löschkopf-Endstück 3 austreten.

[0027] Damit kann, was beim Löschen von Metallbränden wichtig ist, die Löschpistole so gehalten werden, daß das Löschmittel annähernd vertikal von oben auf den Brandherd auftrifft. Dies gilt sowohl dann, wenn die Löschpistole im wesentlichen direkt über den Brandherd gehalten wird, also auch dann, wenn die Löschpistole so schräg nach oben gehalten wird, daß eine Wurfweite des Löschmittelstrahls von einigen Metern erreicht wird und der Löschmittelstrahl im Bogen verläuft und dann wiederum etwa senkrecht von oben auf das brennende Metall auftrifft.

[0028] Die Düsenkonfiguration des erfindungsgemäßen Löschgeräts ermöglicht auch ein effektives Löschen an Metallbearbeitungsmaschinen, in denen Metallbrände auftreten, da das Löschmittel effektiv auch in engste Spalte der Maschinen eingebracht werden kann, in denen sich brennende Metallspäne befinden können.

[0029] Da, wie oben schon ausgeführt, ein Metallbrand, z.B. brennendes und gegebenenfalls flüssiges Natrium, sehr vorsichtig mit Löschmittel beaufschlagt werden muß, darf die Durchflußrate für ein Metallbrandlöschgerät bei maximal etwa 30 l/min liegen. Arbeitsdruck des Löschgeräts und Düsenkonfiguration müssen also so aufeinander abgestimmt werden, daß man eine geeignete Durchflußrate erhält, denn nur so kann der richtige Löscherfolg erreicht werden.

[0030] Vorzugsweise ist das Löschgerät so ausgebildet, daß es vom Betreiber schnell selbst wieder befüllbar ist und sofort wieder zum Einsatz bereit steht.

[0031] Die oben beschriebene Erfindung bringt also erhebliche Vorteile bei der Bekämpfung von Metallbränden. Durch den Einsatz des flüssigen Löschmittels für die Brandklasse D kann das Löschgerät sehr einfach aufgebaut sein und betrieben werden. Der Brand wird durch die spezielle Düsenkonfiguration vorsichtig dosiert mit Löschflüssigkeit beaufschlagt. Dadurch findet ein Benetzen der Oberfläche statt, also ein Löschvorgang im eigentlichen Sinne, und außerdem wird das Brandgut sowie benachbarte Flächen durch das flüssige Löschmittel gekühlt.

[0032] Aufgrund des flüssigen Löschmittels können Metallbrände zielgerichtet abgelöscht werden, was bis heute nicht möglich war. Gerade auch für Personal an Fertigungsmaschinen ist es nunmehr möglich, spontan auftretende Brände von Metallspänen usw. schnellstmöglich und zielgenau zu löschen. Damit wird auch der bisher bei Metallbränden stets bestehenden Gefahr wirksam begegnet, daß in der Nähe befindliche andere Maschinen oder Anlagen aufgrund der hohen Verbrennungstemperaturen der Metalle ebenfalls in Brand gesetzt werden, weil bisher mit Metallbrandlöschpulver diese Brände nicht wirksam gelöscht werden konnten.

[0033] Durch Einsatz des flüssigen Löschmittels entfällt auch die bisher beim Einsatz von Löschpulver sehr problematische starke Verunreinigung von Fertigungsmaschinen und Anlagen, wodurch die bisher großen Ausfallzeiten und Reinigungsarbeiten von Fertigungsmaschinen weitgehend vermieden werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Löschen von Metallbränden durch Aufbringen eines Löschmittels auf den Brandherd, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein vollkommen wasserfreies flüssiges Löschmittel verwendet wird, das mit dem brennenden Metall unter Bindung von Luftsauerstoff und Bildung einer nicht brennbaren Verbindung reagiert, und daß das flüssige Löschmittel in Gestalt einer Vielzahl feiner Löschmittelstrahlen im wesentlichen von oben auf den Brandherd aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als flüssiges Löschmittel Polydimethyl-Siloxan eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das flüssige Löschmittel auch Feststoffanteile wie Melamin und/oder Bor mit einem Mengenanteil bis zu etwa 10% enthält.

EP 1 512 435 A2

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das flüssige Löschmittel außerdem Perfluorpolyäther enthält.
- 5 5. Löschgerät zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, welches eine Löschpistole (1) mit einem Düsenkopf (2, 3) aufweist, der eine Vielzahl nebeneinander angeordneter feiner Durchtrittsdüsen aufweist, die im wesentlichen parallele feine Löschmittelstrahlen erzeugen.
6. Löschgerät nach Anspruch 5, wobei der Löschkopf (2) ein von der Löschpistole (1) wegragender Rohrkörper mit einem etwa flachen Endstück (3) ist, in welchem die Düsen an einer Seite so angeordnet sind, daß die Löschmittelstrahlen etwa senkrecht zur Orientierung des Endstücks austreten.
- 10 7. Löschgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Endstück (3) des rohrförmigen Löschkopfs (2) mit Bezug auf den übrigen Rohrkörper des Löschkopfs (2) etwas nach oben abgewinkelt ist.
- 15 8. Löschgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Arbeitsdruck etwa 10 bis 34 bar beträgt.
9. Löschgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** es ein Aufladedruckgerät mit einem Behälter für das flüssige Löschmittel ist, der eine separate, druckdicht verschließbare Einfüllöffnung für das flüssige Löschmittel hat.
- 20

25

30

35

40

45

50

55

