

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 676 607 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.07.2006 Patentblatt 2006/27

(51) Int Cl.:
A62C 35/10 (2006.01)

A62C 35/64 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06000010.6

(22) Anmeldetag: 02.01.2006

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

(30) Priorität: 04.01.2005 AT 102005

(71) Anmelder: **Rieder, Werner**
6330 Kufstein (AT)

(72) Erfinder: **Rieder, Werner**
6330 Kufstein (AT)

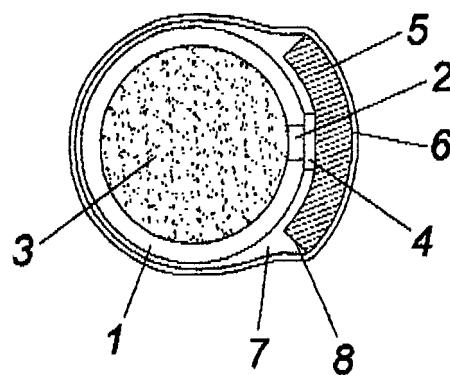
(74) Vertreter: **Hofinger, Stephan et al**
Wilhelm-Greil-Strasse 16
6020 Innsbruck (AT)

(54) Löschsystem

(57) Löschsystem mit zumindest einer mit einem Löschmedium (3), vorzugsweise Wasser, befüllbaren Rohrleitung (1), die eine Vielzahl an Öffnungen (2) aufweist, die für den Durchtritt des Löschmediums (3) im Brandfall vorgesehen sind, wobei die Öffnungen (2) mit wenigstens einem, vorzugsweise klebstoffbeschichte-

ten, Abdeckmaterial (4), wenigstens einer das Abdeckmaterial (4) zumindest teilweise bedeckenden und im Brandfall zumindest teilweise schmelzenden Auflage (5) und einer die Auflage (5) zumindest teilweise umgebenden, im Brandfall zumindest teilweise schmelzenden Hüllfolie (6) abgedeckt sind.

Fig. 2a



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Löschesystem mit zumindest einer mit einem Löscheinheit, vorzugsweise Wasser, befüllbaren Rohrleitung, die eine Vielzahl an Öffnungen aufweist, die für den Durchtritt des Löscheinhalts im Brandfall vorgesehen sind.

[0002] Der Einsatz von ortsfesten Rohrleitungssystemen zur Feuerbekämpfung ist weit verbreitet. Diese werden gemäß dem Stand der Technik mit Sprinklerköpfen ausgerüstet, die in Reaktion auf eine Umgebungstemperaturbedingung aktiviert werden. Wenn beispielsweise ein Sprinklerkopf Hitze ausgesetzt wird, so schmilzt oder platzt ein Auslöselement desselben und der Sprinklerkopf ist bereit, Wasser über einen Sprinklerteller zu verteilen. Derartige Auslöseelemente gemäß dem Stand der Technik sind beispielsweise Glasfässchen oder Schmelzlotverschlüsse, die durch die Brandwärme ihre Auslösetemperatur erreichen. Dadurch wird die Verriegelung eines Sektionsventils gelöst und das Wasser kann zum Brandherd strömen. Die Verwendung von Sprinklersystemen ist konstruktionstechnisch aufwendig und bei zahlreicher Anordnung derselben kostenintensiv. Eine Alternative zu den Sprinklersystemen ist ein Rohrleitungssystem mit offenen Düsen, wobei im Brandfall jedoch der gesamte, insbesondere der nicht vom Brand betroffene Bereich mit dem Löscheinhalt besprührt wird. Dadurch erhöht sich der notwendige Wasseraufwand, der überdies unter bestimmten Gegebenheiten erheblichen Schaden verursachen kann.

[0003] Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist es daher, ein Löschesystem der eingangs erwähnten Gattung vorzuschlagen, das unter Vermeidung oben genannter Nachteile im Brandfall ein zuverlässiges Austreten des Löscheinhalts unter Minimierung des konstruktiven Aufwandes ermöglicht.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß in einer vorteilhaften Ausgestaltung dadurch erreicht, dass die Öffnungen mit wenigstens einem, vorzugsweise klebstoffbeschichteten, Abdeckmaterial, wenigstens einer das Abdeckmaterial zumindest teilweise bedeckenden und im Brandfall zumindest teilweise schmelzenden Auflage und einer die Auflage zumindest teilweise umgebenden, im Brandfall zumindest teilweise schmelzenden Hüllfolie abgedeckt sind.

[0005] Durch die vorstehend genannte Materialkombination kann der Austritt des Löscheinhalts aus der Rohrleitung vorteilhaft gesteuert werden. Das Abdeckmaterial kann dabei beispielsweise von einem Klebeband gebildet werden, das die Öffnungen der Rohrleitung abdichtet. Die Auflage wird bevorzugt von einem Wärmedämmstoff gebildet, eine mechanische Fixierung wird durch die Hüllfolie ermöglicht. Durch geeignete Wahl der Materialien kann die Auslösetemperatur gesteuert werden, die beispielhaft etwa 160° beträgt. Bei Annäherung an die Auslösetemperatur beginnt die Hüllfolie vorzugsweise an einer vorgesehenen Sollbruchstelle zu schmel-

zen, der Schmelzvorgang setzt sich in weiterer Folge über die wärmedämmende Auflage in Richtung der Öffnung fort. Vorteilhafterweise wird bei diesem Prozess die wärmedämmende Auflage so weit abgeschmolzen, bis das Abdeckmaterial im Wesentlichen vollständig freigelegt wird. Die Rohrleitung kann dabei günstigerweise auch ständig mit Wasser befüllt sein, das Abdeckmaterial kann aufgrund des in der Rohrleitung herrschenden Wasserdruktes mit kurzer zeitlicher Verzögerung entfernt werden. Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Abdeckmaterial durch Hitzeinwirkung zumindest teilweise schmelzbar ist und dass dadurch die Öffnungen zumindest teilweise freigegeben werden können.

[0006] Im Normalfall sind die Öffnungen der Rohrleitung mit der oben genannten Materialkombination verschlossen. Die Öffnungen werden vorzugsweise ausschließlich bei Überschreitung einer bestimmten Grenztemperatur der Umgebungsluft geöffnet. Die Auslösung kann dabei völlig unabhängig von elektrischen Einrichtungen, die im Brandfall nicht selten zu Ausfällen neigen, erfolgen. Im Brandfall werden vorteilhaft nur jene Öffnungen der Rohrleitung geöffnet, die sich tatsächlich auch im Bereich des Feuers befinden. Damit kann eine unnötige Wasserausbringung wirkungsvoll verhindert werden.

[0007] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass jede Öffnung für sich mit einem separaten Stück des Abdeckmaterials abgedeckt ist. Der Austritt des Löscheinhalts kann nach Überwindung einer flächenmäßig begrenzten adhäsiven Kraft erfolgen, wodurch zusätzlich eine Einsparung des Abdeckmaterials erzielt wird. Das Abdeckmaterial kann dabei so angeordnet oder ausgebildet werden, dass dieses die Öffnung bis ca. 2,5 bar dicht verschließt.

[0008] Günstigerweise ist die Auflage zumindest teilweise aus einem wärmedämmenden Material gebildet. In diesem Zusammenhang kann es von Vorteil sein, wenn die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl der Auflage größer als 50 ist. Dieser Wert kennzeichnet die Fähigkeit, Wasserdampf durch die Auflage hindurch passieren zu lassen. Diese Einheit ist dimensionslos und daher eine vergleichende Zahl, die angibt, um wie viel der Widerstand eines Materials größer ist als der Widerstand einer gleich dicken Luftsicht. Grundlegend hierfür ist die Festlegung, dass die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von Luft 1,0 beträgt. Dieser Wert der Auflage wird daher relativ groß gewählt, da vorkommender Wasserdampf für den Schmelzvorgang nur hinderlich sein würde. Das Risiko auch nur geringfügiger Wasserkonzentrationen in der Auflage muss daher unbedingt vermieden werden, wodurch Materialien mit geringer Wasseraufnahmefähigkeit und minimaler Wasserdampfdurchströmung vorteilhaft Verwendung finden. Wasserdampfdiffusion aus dem Rohrmetz in die Umgebung über die Auflage und den nicht geschlossenen Hüllschlauch kann mittel- bis langfristig zu einer Durchnäsung führen. In diesem Zusammenhang kann es von Vor-

teil sein, wenn die Auflage zumindest teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoff gebildet wird. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Auflage zumindest teilweise aus einem Hartschaumstoff, vorzugsweise XPS-Polystyrol, gebildet ist. XPS ist elastisch, wasserabweisend, gut wärmedämmend und feuchtigkeitsunempfindlich. Dieser Werkstoff beginnt sich ab ca. 100° zu erweichen, bei weiterer Temperaturerhöhung zu schrumpfen und schließlich zu schmelzen. Günstigerweise ist das Abdeckmaterial mit einem separaten Stück Auflage abgedeckt, wobei die Auflage bis etwa 2,5 bar dicht sein kann.

[0009] Zur mechanischen Fixierung und zur Sicherstellung der Dichtheit der Auflage kann günstigerweise vorgesehen sein, dass die Hüllfolie als Wickelfolie ausgebildet ist, die zumindest teilweise um die Rohrleitung und zumindest teilweise um die Auflage gewickelt ist. Dabei kann die Ausgestaltung so getroffen sein, dass die Auflage(n) von einer oder mehreren Lagen der Hüllfolie umwickelt ist (sind). Günstigerweise ist vorgesehen, dass die Dicke der Hüllfolie kleiner als 0,1 mm ist. Es können aber auch dickere Folien bzw. Kunststoffbänder vorteilhaft eingesetzt werden. Dabei kann es vorteilhaft sein, dass die Hüllfolie zumindest teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoff, vorzugsweise PE Polyethylen, gebildet ist. Gemäß einem günstigen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Hüllfolie und die Auflagen im Wesentlichen gleichzeitig bei einer vorgegebenen oder vorgebbaren Umgebungstemperatur schmelzbar sind.

[0010] Obwohl die Ausführungsform mit der Hüllfolie eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung darstellt, kann anstelle dieser auch eine geeignete Kunststoffbeschichtung vorgesehen sein.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann auch vorgesehen sein, wenn das Abdeckmaterial eine, vorzugsweise starre Abdeckplatte aufweist, wodurch ein zuverlässiger Betrieb des erfindungsgemäßen Löschsystems auch bei einer unter Druck stehenden Rohrleitung gewährleistet ist.

[0012] Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, dass die Parameter des Löschmediums in der Rohrleitung, wie zum Beispiel Druck, Strömungsmenge, Strömungsgeschwindigkeit oder dergleichen, durch eine Steuer- bzw. Regeleinrichtung veränderbar sind. Dabei kann es von Vorteil sein, wenn die Steuer- bzw. Regeleinrichtung einen Betriebsmodus aufweist, in dem das Löschmedium in der Rohrleitung auf Niederdruck gehalten ist. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht dabei vor, dass die Steuer- bzw. Regeleinrichtung einen weiteren Betriebsmodus aufweist, in dem die Parameter des Löschmediums in der Rohrleitung entsprechend dem dynamischen Verlauf eines Brandes regelbar sind. In diesem Zusammenhang ist es günstig, wenn wenigstens eine Branderkennungseinrichtung und/oder wenigstens eine Sensorvorrichtung und/oder wenigstens eine Schalteinrichtung vorgesehen ist, deren Signale der Steuer- bzw. Regeleinrichtung zuverlängbar sind. Derartige Einrichtungen können grundsätz-

lich alle gemäß dem Stand der Technik bekannten Ausführungen aufweisen: Es kann jedoch von Vorteil sein, wenn die Branderkennungseinrichtung wenigstens einen Rauchmelder und/oder zumindest eine Temperaturrefassungseinrichtung aufweist. Optional oder ergänzend kann es dabei auch günstig sein, wenn die Sensorvorrichtung wenigstens eine optische Erfassungseinrichtung, vorzugsweise eine Kamera, umfasst. Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass die wenigstens eine Schalteinrichtung einen Tastschalter, beispielsweise einen kapazitiven Berührungsschalter, umfasst.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Rohrleitung als Ringleitung ausgeführt. In diesem Zusammenhang ist es günstig, wenn die Rohrleitung von einem Löschmittelreservoir, vorzugsweise einem Wasserspeicher, mit Löschmittel versorgbar ist. Dabei kann die Ausgestaltung so getroffen sein, dass das Löschsystem eine einfache lineare Brandmeldeanlage mit zwei voneinander unabhängigen Strängen umfasst. Das Rohmetz des Löschsystems kann als geschlossenes System ausgeführt werden, ausgehend vom Wasserspeicher über die Rohrleitung und dann wieder zurück in den Speicher. Im Normalzustand kann das Wasser mit niedriger Geschwindigkeit und niedrigem Druck durch die Rohrleitung strömen. Im Brandfall kann der Druck in der Rohrleitung auf Betriebsdruck hochgefahren werden, der durch eine gemäß dem Stand der Technik bekannte Brandmeldeanlage aktivierbar ist. Die Brandmeldeanlage dient zum Erkennen eines Brandes, wobei die Lage des Brandortes von untergeordneter Relevanz ist. Das Signal der Brandmeldeanlage kann der Steuer- bzw. Regeleinrichtung zugeführt werden, durch die der Druck des Löschmediums in der Rohrleitung auf Betriebsdruck hochgefahren werden kann.

[0014] Als bevorzugtes Anwendungsgebiet des erfindungsgemäßen Löschsystems ist der Einsatz in (Straßen-) Tunnels, Lagerhallen, insbesondere Hochregallagern sowie in Garagen vorgesehen. Als Hauptanwendungsgebiet sind jedoch Tunnels zweckmäßig, wo Sprinkler-Anlagen aus Kostengründen ausfallen. In diesem Zusammenhang kann es dabei von Vorteil sein, dass die Rohrleitung im Deckenbereich, vorzugsweise unterhalb einer Decke, angeordnet ist.

[0015] Eine vorteilhafte Variante der Erfindung betrifft ein Löschsystem mit zumindest einer mit einem Löschmedium, vorzugsweise Wasser, befüllbaren Rohrleitung, die eine Vielzahl an Öffnungen aufweist, die für den Durchtritt des Löschmediums im Brandfall vorgesehen ist, wobei die Rohrleitung unterhalb einer Decke eines Tunnels, einer Garage, einer Lagerhalle oder dergleichen, angeordnet ist. Dabei kann es zweckmäßig sein, dass die Öffnungen derart angeordnet sind, dass das Löschmedium von unten auf die Decke aufbringbar, vorzugsweise sprühbar, ist. Damit kann das Löschmedium mit einem bestimmten Strahlwinkel auf die darüber liegende Deckenebene gesprührt werden. Da die bei einem Brand entstehenden Rauchgase in Tunnels eine Temperatur von über 1000° erreichen können, droht die Ge-

fahr einer Abplatzung der Decke. Durch die vorgesehene Anordnung der Öffnungen kann eine schnelle Kühlung der Rauchgase, eine schnelle und effektive Kühlung des Deckenbereichs sowie eine rasche Eingrenzung der Rauchausbreitung ermöglicht werden. Das Entrainement des Plumes (= Lufteinmischung) saugt feuchtes Wasser-Luftgemisch aus den Sprühzonen der geöffneten Öffnungen des Rohrnetzes an, was zu einer zusätzlichen Kühlung des aufsteigenden Rauchgases führt. Die Sprühzonen der geöffneten Öffnungen sind ein kühlendes und den Tunnelquerschnitt in regelmäßigen Abständen füllendes Hindernis für das sich unter der Decke in Tunnellängsrichtung ausbreitende Rauchgas. Bei Bewässerung des Brandgutes entsteht Wasserdampf, der sich mit den aufsteigenden Pyrolysegasen mischt und so die Höhe der intermittierenden Flammen deutlich reduziert.

[0016] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Decke eine unebene, beispielsweise aufgerautete, Struktur aufweist. Durch die Rauhigkeit der Decke ist das Sprühbild gezielt beeinflussbar. Der Wasservorhang kann also je nach Ausbildung der Deckenstruktur grob- bis feintropfige Partikel enthalten. Besonders günstig ist es, wenn das Löschmedium in zumindest einem Abschnitt der Decke schräg auf diese auftrifft, wobei der Winkel α zwischen dem auftreffenden Strahl des Löschmediums und der Decke weniger als 60° beträgt. Alternativ kann vorgesehen werden, dass der Winkel α kleiner als 30° ist. Wenn sich die Öffnungen unter thermischer Einwirkung öffnen, so wird der Sprühstrahl unter optimiertem Winkel und Druck annähernd tangential auf die Deckenflächen gesprührt.

[0017] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfundung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Folgenden näher erläutert. Darin zeigt bzw. zeigen:

- Fig. 1 eine beispielhaft angedeutete Rohrleitung mit Öffnungen, die zum Austritt des Löschmediums vorgesehen sind,
- Fig. 2a, 2b Querschnittsansichten durch eine Rohrleitung mit einer die Öffnungen bedeckenden Materialkombination im Normalzustand sowie in einem bereits angeschmolzenen Zustand,
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch einen Tunnel mit einer im Deckenbereich montierten Rohrleitung,
- Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch einen Tunnel mit einem auf die Decke auftreffenden Strahl des Löschmediums,
- Fig. 5 eine beispielhafte Ausführungsform eines Teils des erfindungsgemäßen Löschsystems,
- Fig. 6 eine schematisch gehaltene Darstellung eines Unfallszenarios in einem Tunnel, und
- Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Er-

fung mit einer die Öffnung verschließenden Abdeckplatte.

[0018] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Abschnittes einer vorzugsweise metallischen Rohrleitung 1 mit einer Vielzahl an Öffnungen 2. Die Öffnungen 2 werden für den Durchtritt des in der Rohrleitung 1 befindlichen Löschmediums 3 vorgesehen. Die Öffnungen 2 sind hier lediglich beispielhaft angedeutet und können in verschiedenen Formen bzw. Abständen angeordnet werden und sind bevorzugt als Durchgangsbohrungen ausgeführt. Die Rohrleitung 1 besteht vorzugsweise aus einzelnen zusammenschraubbaren Rohrteilen, die an der Decke eines Tunnels od. dgl. montiert werden und im Wartungsfall rasch und unproblematisch ausgetauscht werden können.

[0019] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Rohrleitung 1, wobei die Öffnungen 2 durch ein vorzugsweise klebstoffbeschichtetes Abdeckmaterial 4 in Form eines Klebebandstückes bedeckt sind. Das Abdeckmaterial 4 bedeckt die Öffnungen 2 im Wesentlichen vollständig. Die Form und Größe des Abdeckmaterials 4 entspricht zweckmäßigerweise im Wesentlichen der Form der Öffnungen 2 in der Rohrleitung 1, wobei die Größe des Abdeckmaterials 4 vorzugsweise geringfügig größer als die Größe der Öffnungen 2 ist. Die Hüllfolie 6 ist als Wickelfolie ausgebildet, die ein- oder mehrere Male um die Rohrleitung 1 und um die wärmedämmende Auflage 5 gewickelt ist. Die Hüllfolie 6 liegt über zumindest einen Teil der Umfangsfläche der Rohrleitung 1 direkt an dieser an. Günstigerweise ist vorgesehen, dass die Hüllfolie 6 zumindest bereichsweise von der Rohrleitung 1 und/oder von der Auflage 5 beabstandet ist, wobei zwischen Hüllfolie 6 und Rohrleitung 1 ein Luftraum 7 eingeschlossen ist. Dieser Luftraum 7 verhindert den unerwünschten Abtransport von Wärme, weshalb bei Überschreitung der Grenztemperatur die Hüllfolie 6 an der Grenzfläche 8 zum wärmedämmenden Material der Auflage 5 zu schmelzen beginnt.

[0020] Fig. 2b zeigt die Anordnung mit teilweise geschmolzener Hüllfolie 6 und teilweise geschrumpfter Auflage 5. Günstigerweise ist vorgesehen, dass die Hüllfolie 6 und die Auflage 5 im Wesentlichen gleichzeitig bei einer bestimmten Umgebungstemperatur zu schmelzen beginnen. Die Auflage 5 wird dabei vorzugsweise so weit abgeschmolzen, bis das Abdeckmaterial 4 im Wesentlichen vollständig frei liegt. Das in der Rohrleitung 1 befindliche Löschmedium 3 steht dabei unter Druck, sodass das Abdeckmaterial 4 als Folge dessen von der Rohrleitung 1 abgelöst wird und damit die Öffnungen 2 freigibt.

[0021] Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Tunnels 9 mit einer im Bereich der Decke 10 angebrachten Rohrleitung 1, die Teil des erfindungsgemäßen Löschsystems ist. Ein Brandherd 11 verursacht eine Überschreitung der kritischen Umgebungstemperatur, sodass die Öffnungen 2 der Rohrleitung 1 im Bereich des Brandherdes 11 sektional freigelegt werden. Damit wird eine unnötige Wasserausbringung in denjenigen

Bereichen des Tunnels 9 vermieden, die nicht von einem Brand betroffen sind. Die gefährliche Rauchausbreitung kann somit auf einen geringen Tunnelbereich beschränkt werden. Durch eine direkte Ansprühung der Decke 10 werden die Rauchgase sofort abgekühlt, sodass eine Abplatzung der Decke infolge eines drastischen Temperaturanstieges vermieden werden kann. Da im Deckenbereich häufig elektrische Leitungen der Tunneleinrichtungen angeordnet sind, können diese wirksam vor einer Überhitzung und damit vor einem Ausfall geschützt werden. Durch die Eingrenzung der Rauchausbreitung kann die Feuerwehr schnell und direkt zum Brandort vordringen und bei Bedarf einen gezielten Endangriff durchführen.

[0022] Fig. 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Tunnel 9 mit einer im Bereich der Decke 10 angebrachten Rohrleitung 1 des erfindungsgemäßen Löscheinrichtungs. Günstigerweise werden die Öffnungen 2 der Rohrleitung 1 derart angeordnet, dass das Löscheinrichtung 3 von unten auf die Decke 10 sprühbar ist. In diesem Zusammenhang kann es von Vorteil sein, dass das Löscheinrichtung 3 in zumindest einem Abschnitt der Decke 10 schräg auf diese auftrifft, wobei der Winkel α zwischen dem auftreffenden Strahl 12 des Löscheinrichtungs 3 und der Decke 10 weniger als 60° , vorzugsweise weniger als 30° , beträgt. Das Löscheinrichtung 3 verteilt sich dadurch zweidimensional flächig auf der Deckenebene und tropft oder rinnt flächig nach unten ab. Besonders vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Decke 10 eine unebene, beispielsweise aufgerautete Struktur aufweist. Durch die Ausbildung dieser Struktur kann die Beschaffenheit des Wasservorhangs entscheidend beeinflusst werden, da eine gröbere Struktur auch zu einer stärkeren Zerstäubung des Löscheinrichtungs 3 mit erhöhtem Feintropfenanteil bewirkt.

[0023] Fig. 5 zeigt einen schematischen Aufbau eines Teils des erfindungsgemäßen Löscheinrichtungs in einem Tunnel 9. Die Rohrleitung 1 ist als Ringleitung ausgeführt und ist über ein Löscheinrichtungsreservoir 13 mit Löscheinrichtung versorgbar. Die Rohrleitung 1 weist Öffnungen 14 auf, die mit der in Fig. 1 und Fig. 2 beschriebenen Materialkombination verschlossen sind. Im Falle eines Brandes wird das Löscheinrichtung 3 im Bereich dieses Brandes über die Öffnungen 2 freigesetzt. Im Normalzustand strömt das Wasser mit niedriger Geschwindigkeit und niedrigem Druck durch das System. Im Brandfall kann der Druck über Brandmeldeanlagen und eine nicht dargestellte Steuer- bzw. Regeleinrichtung auf den Betriebsdruck hochgefahren werden. Der Rauch eines Brandes breitet sich an der Tunneldecke 10 mit etwa 3-5 m/sec aus, sodass nach spätestens 2 Minuten etwa 200 m - 300 m des Tunnels mit einer dünnen Deckenrauchschicht bedeckt sind. Das bedeutet, dass nur alle 30 m bis 50 m ein Rauchmelder ausreichend sein kann. Günstigerweise können die Rauchmelder in Serie geschalten werden, was die Signalverarbeitung gegenüber anderen Systemen entscheidend vereinfacht.

[0024] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung ei-

nes Tunnelabschnittes, in dem es in Folge einer Kollision zweier Fahrzeuge zu einem Brand 11 gekommen ist. Innerhalb kurzer Zeit füllen die heißen Rauchgase den Deckenbereich und breiten sich im Tunnel 9 in Längsrichtung aus. Innerhalb weniger Minuten werden in der Umgebung des Brandherdes 11 jene Öffnungen 2 freigegeben, für die die Schmelzbedingung erfüllt ist (z.B. 8-16). Das austretende Löscheinrichtung erzielt damit bereits nach kurzer Zeit eine effiziente Löschwirkung durch breitflächige Kühlung des Brandgutes und eine effektive Kühlung des Deckenbereiches. Das Entrainement des Plumes (= Lufteinmischung) saugt feuchtes Wasser-Luftgemisch aus den Sprühzonen der geöffneten Öffnungen 2 der Rohrleitung 1 an, was zu einer zusätzlichen Kühlung des aufsteigenden Rauchgases führt.

[0025] Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer Querschnittsansicht, wobei die dargestellte Öffnung 2 durch eine vorzugsweise starre Abdeckplatte 15 verschließbar ist. Diese Ausgestaltung eignet sich günstigerweise für eine Rohrleitung 1, die bereits mit einem Löscheinrichtung 3 gefüllt und wobei der Druck in der Rohrleitung 1 bereits hochgefahren ist. Im Brandfall würde unter Umständen das aus den Öffnungen 2 austretende Löscheinrichtung 3 den Schmelzvorgang beeinträchtigen. Die Abdeckplatte 15, die Teil des Abdeckmaterials 4 ist, ermöglicht trotz Wasserkontakt ein verlässliches Abschmelzen der Hüllfolie 6 bzw. der Auflage 5. Die im Querschnitt T-förmige Abdeckplatte 15 weist einen Stempel 17 auf, der in die Öffnung 2 der Rohrleitung 1 ragt. Die Abdeckplatte 15 wird im Normalzustand von der Hüllfolie 6 und der schmelzbaren Auflage 5 gegen die Öffnung 2 gedrückt, wobei zwischen der Abdeckplatte 15 und der Außenseite der Rohrleitung 1 Dichtungen 16a und 16b vorgesehen sind. Der Stempel 17 ist durch das in der Rohrleitung 1 befindliche Löscheinrichtung 3 beaufschlagbar, wobei die Querschnittsfläche A des Stempels 17 derart gewählt ist, dass die über den Druck des Löscheinrichtungs 3 auf die Abdeckplatte 15 ausgeübte Kraft kleiner gleich der von der intakten Hüllfolie 6 auf die Abdeckplatte 15 ausgeübte Kraft ist. Mit anderen Worten wird die Fläche A des Stempels 17 so gewählt, dass im Normalbetrieb kein Ablösen der Hüllfolie 6 bzw. der Auflage 5 von der Rohrleitung 1 möglich ist. Auf der Oberseite der Abdeckplatte 15 ist eine Dämmung 20 angeordnet, die eine thermische Entkopplung zwischen der kalten Rohrleitung 1 und der im Brandfall schmelzbaren Auflage 5 bewirkt. Zusätzlich zur Dämmung 20 sind seitliche Randdämmungen 19a und 19b vorgesehen. Im Brandfall kann somit durch den rasanten Anstieg der umgebenden Rauchgastemperaturen die Hüllfolie 6 bzw. die Auflage 5 ausreichend abschmelzen, ohne dass dabei die kalte Temperatur des Löscheinrichtungs 3 in der Rohrleitung 1 negativen Einfluss auf den Schmelzvorgang nimmt. Ein beginnender Wasseraustritt aus der Rohrleitung 1 wird über die Wasserführungsfolien 18a und 18b zu den Randbereichen 21 hin geleitet, wo das Umgebungsmedium infolge des austretenden Wassers ausgehärtet wird. Entscheidend ist jedoch, dass im

Brandfall durch die flächige Ausbildung der Abdeckplatte 15 und durch den Druck auf den Stempel 17 die angeschmolzene Hüllfolie 6 bzw. die Auflage 15 im Bereich X nach außen drückbar ist. Im Anschluss daran kann das Löschmedium 3 ungehindert aus den Öffnungen 2 austreten und die erwünschten Wasservorhänge bilden. Die Dimensionen der Abdeckplatte 15 können dabei durch Experimente so festgelegt werden, dass die Abdeckplatte 17 im Brandfall freigelegt und nach außen gedrückt wird.

[0026] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele, sondern erstreckt sich auf alle Varianten und technischen Äquivalente, welche in die Reichweite der nachfolgenden Ansprüche fallen können. Die Anwendbarkeit erstreckt sich sowohl auf Nass- als auch auf Trockensysteme. Durch das erfindungsgemäße Löschsystem werden neue wirtschaftliche Tunnelkonzepte denkbar (Einröhrentunnel mit erhöhter Sicherheit, Verzicht auf aufwendige hochbrandbeständige Konstruktionen). Das erfindungsgemäße Löschsystem kann auch auf zwei oder mehrere Brandherde reagieren und dementsprechende Wasservorhänge bilden. Zusätzliche Vorteile des erfindungsgemäßen Löschsystems liegen in der einfachen Herstellung und Montage sowie in einem geringen Wartungsaufwand bei schneller und effektiver Brandeingrenzung. Die Rauchgase werden schnell gekühlt, wodurch deren Ausbreitung drastisch reduziert werden kann. Der Deckenbereich wird somit ebenfalls schnell und effektiv gekühlt, wodurch Abplattungen im Tunnel vermieden werden können. Das System zeichnet sich durch einen geringen Wasserverbrauch aus, das Melde- und Löschsystem kann konstruktionstechnisch einfach und kostengünstig aufgebaut werden. Wegen der minimierten Verrauchung und geringer Temperaturen kann die Feuerwehr schneller an den Brandort anrücken, wodurch ein früher Löschbeginn mit Speziallöschmitteln (Schaum) ermöglicht wird. Wegen der geringen Brand- und Rauchausbreitung können sichere Flucht- und Rettungswege bereits im unmittelbaren Umfeld des Brandes ermöglicht werden.

Patentansprüche

1. Löschsystem mit zumindest einer mit einem Löschmedium, vorzugsweise Wasser, befüllbaren Rohrleitung, die eine Vielzahl an Öffnungen aufweist, die für den Durchtritt des Löschmediums im Brandfall vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (2) mit wenigstens einem, vorzugsweise klebstoffbeschichteten, Abdeckmaterial (4), wenigstens einer das Abdeckmaterial (4) zumindest teilweise bedeckenden und im Brandfall zumindest teilweise schmelzenden Auflage (5) und einer die Auflage (5) zumindest teilweise umgebenden, im Brandfall zumindest teilweise schmelzenden Hüllfolie (6) abgedeckt sind.

2. Löschsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckmaterial (4) durch Hitzeinwirkung zumindest teilweise schmelzbar ist.
- 5 3. Löschsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckmaterial (4) durch den Druck des Löschmediums (3) in der Rohrleitung (1) zumindest teilweise entfernbare ist.
- 10 4. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, die Auflage (5) zumindest teilweise aus einem wärmedämmenden Material gebildet ist.
- 15 5. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl (μ) der Auflage (5) größer als 50 ist.
- 20 6. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflage (5) zumindest teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoff gebildet ist.
- 25 7. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflage (5) zumindest teilweise aus einem Hartschaumstoff, vorzugsweise XPS- Polystyrol, gebildet ist.
- 30 8. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckmaterial (4) mit einem separaten Stück Auflage (5) abgedeckt ist.
- 35 9. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hüllfolie (6) als Wickelfolie ausgebildet ist, die zumindest teilweise um die Rohrleitung (1) und zumindest teilweise um die Auflage (5) gewickelt ist.
- 40 10. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflage(n) (5) von einer oder mehreren Lagen der Hüllfolie (6) umwickelt ist (sind).
- 45 11. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Hüllfolie (6) kleiner als 0,1 mm ist.
- 50 12. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hüllfolie (6) zumindest teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoff, vorzugsweise PE Polyethylen, gebildet ist.
- 55 13. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hüllfolie (6) über zumindest einen Teil der Umfangsfläche der

- Rohrleitung (1) direkt an der Rohrleitung (1) anliegt.
14. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hüllfolie (6) zumindest bereichsweise von der Rohrleitung (1) abstandet ist, wobei zwischen Hüllfolie (6) und Rohrleitung (1) ein Luftraum (7) eingeschlossen ist. 5
15. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hüllfolie (6) und die Auflagen (5) im Wesentlichen gleichzeitig bei einer vorgegebenen oder vorgebbaren Umgebungstemperatur schmelzbar sind. 10
16. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung durch eine vorzugsweise starre und bewegliche Abdeckplatte (15) verschlossen wird. 15
17. Löschsystem nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckplatte (4) einerseits mittelbar oder unmittelbar von der Hüllfolie (6) gegen die Öffnung (2) drückbar ist und andererseits mittelbar oder unmittelbar durch den Druck des in der Rohrleitung (1) befindlichen Löschmediums (3) beaufschlagbar ist. 20
18. Löschsystem nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckplatte (15) einen Stempel (17) aufweist, der durch den Druck des in der Rohrleitung (1) befindlichen Löschmediums (3) beaufschlagbar ist. 25
19. Löschsystem nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckplatte (15) zumindest teilweise, vorzugsweise mit dem Stempel (17), in eine Öffnung (2) der Rohrleitung (1) ragt. 30
20. Löschsystem nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fläche (A) des Stempels (17) derart gewählt ist, dass die über den Druck des Löschmediums (3) auf die Abdeckplatte (15) ausgeübte Kraft kleiner als die von der intakten Hüllfolie (6) auf die Abdeckplatte (15) ausgeübte Kraft ist. 35
21. Löschsystem nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckplatte (15) zumindest bereichsweise, vorzugsweise oben und seitlich, von einem Dämmmaterial (19a, 19b, 20) umgeben ist. 40
22. Löschsystem nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Abdeckplatte (15) und der Außenseite des Rohrleitung (1) eine Dichtung (16a, 16b) angeordnet ist. 45
23. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter des Löschmediums (3) in der Rohrleitung (1), wie zum Beispiel Druck, Strömungsmenge, Strömungsgeschwindigkeit oder dergleichen, durch eine Steuer- bzw. Regeleinrichtung veränderbar sind. 50
24. Löschsystem nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- bzw. Regeleinrichtung einen Betriebsmodus aufweist, in dem das Löschmedium (3) in der Rohrleitung (1) auf Niederdruck gehalten ist. 55
25. Löschsystem nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- bzw. Regeleinrichtung einen weiteren Betriebsmodus aufweist, in dem die Parameter des Löschmediums (3) in der Rohrleitung (1) entsprechend dem dynamischen Verlauf eines Brandes regelbar sind.
26. Löschsystem nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Branderkennungseinrichtung und/oder wenigstens eine Sensorvorrichtung und/oder wenigstens eine Schalteinrichtung vorgesehen ist, deren Signale der Steuer- bzw. Regeleinrichtung zuführbar sind.
27. Löschsystem nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Branderkennungseinrichtung zumindest einen Rauchmelder und/oder zumindest eine Temperaturfassungseinrichtung aufweist.
28. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (1) als Ringleitung ausgeführt ist.
29. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (1) von einem Löschmittelreservoir (13), vorzugsweise einem Wasserspeicher, mit Löschmittel (3) versorgbar ist.
30. Löschsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (1) vorzugsweise in einem Tunnel (9), einer Lagerhalle, einem Hochregallager, in Garagen oder dergleichen, angeordnet ist.
31. Löschsystem nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (1) im Deckenbereich, vorzugsweise unterhalb einer Decke (10), angeordnet ist.
32. Löschsystem mit zumindest einer mit einem Löschmedium, vorzugsweise Wasser, befüllbaren Rohrleitung, die eine Vielzahl an Öffnungen aufweist, die für den Durchtritt des Löschmediums im Brandfall vorgesehen ist, wobei die Rohrleitung unterhalb einer Decke eines Tunnels, einer Lagerhalle oder dergleichen, angeordnet ist, insbesondere nach einem

der Ansprüche 1 bis 37, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Öffnungen (2) derart angeordnet sind, dass
das Löschmedium (3) von unten auf die Decke (10)
aufbringbar, vorzugsweise sprühbar, ist.

5

33. Löschsystem nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Decke (10) eine unebene, bei-
spielsweise aufgerautete, Struktur aufweist.
34. Löschsystem nach Anspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmedium (3) in zu-
mindest einem Abschnitt der Decke (10) schräg auf
diese auftrifft, wobei der Winkel (α) zwischen dem
auftreffenden Strahl (12) des Löschmediums (3) und
der Decke (10) vorzugsweise weniger als 60° be- 15
trägt.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

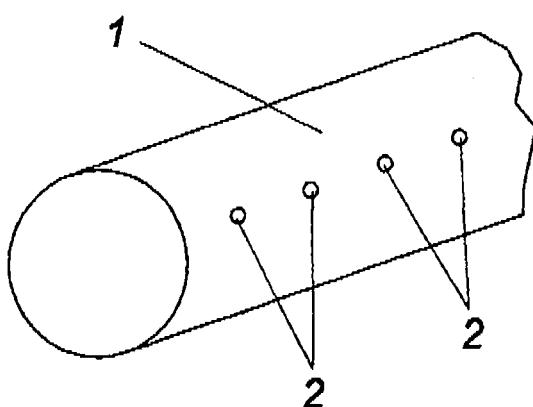


Fig. 2a

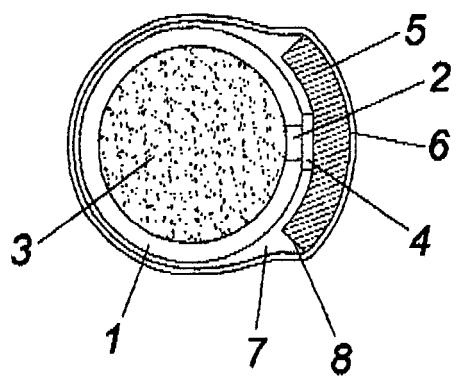


Fig. 2b

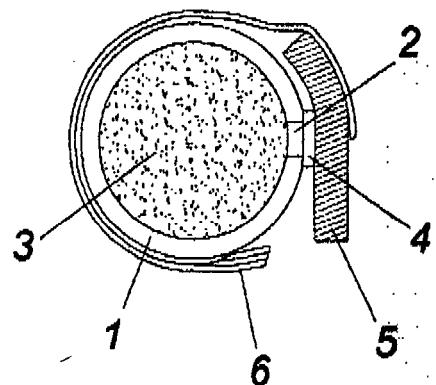


Fig. 3

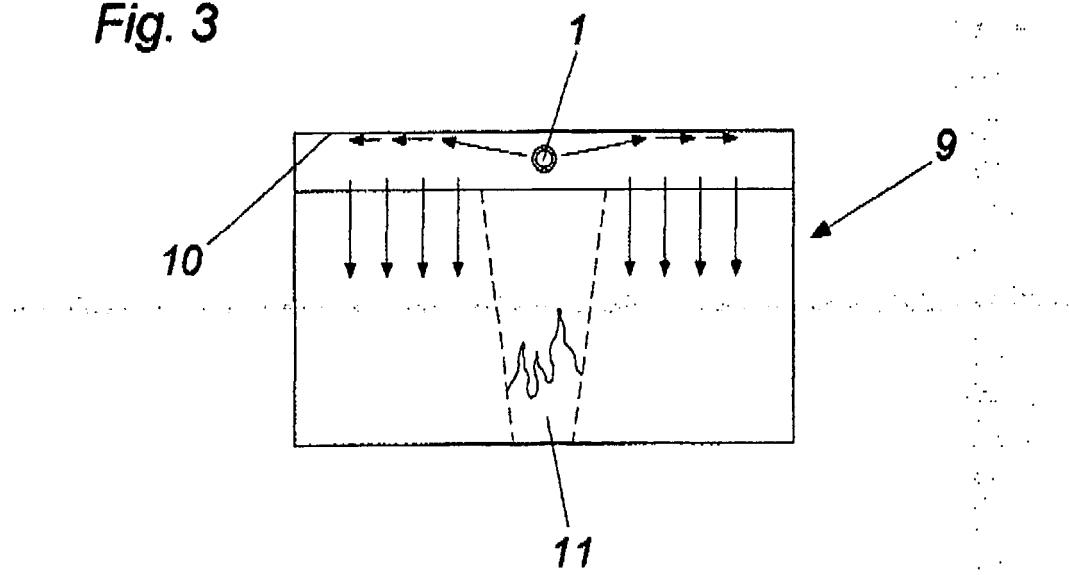


Fig. 4

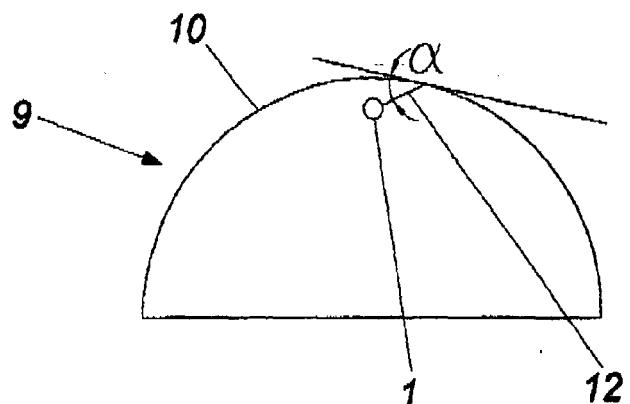


Fig. 5

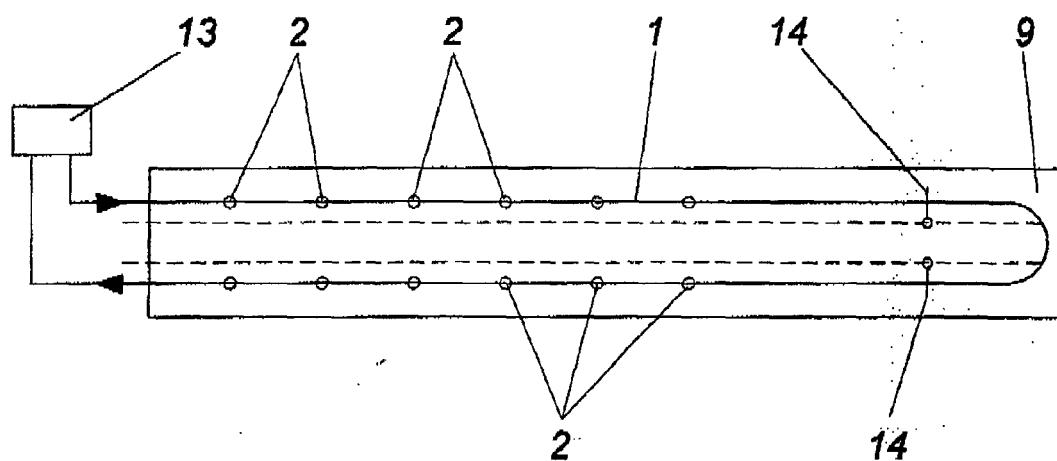
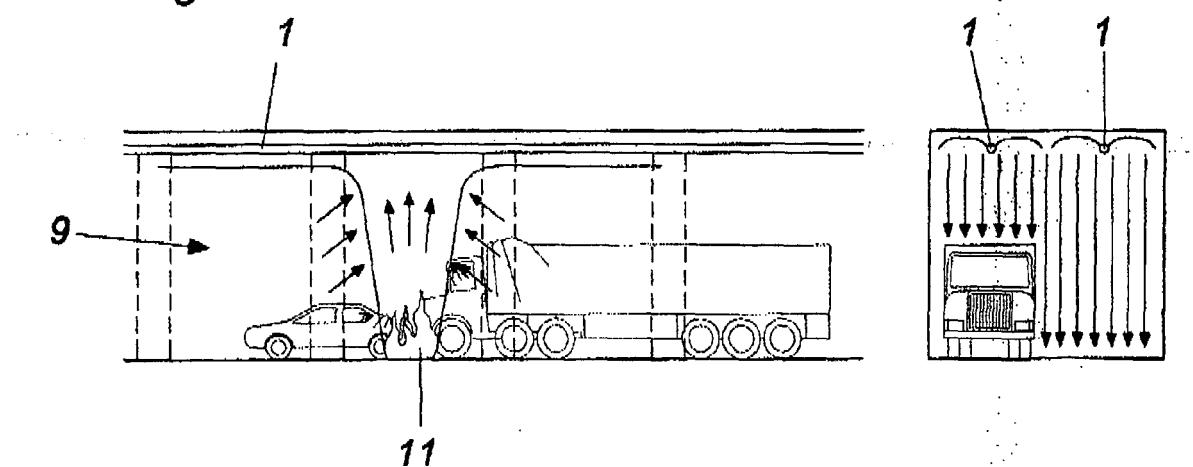
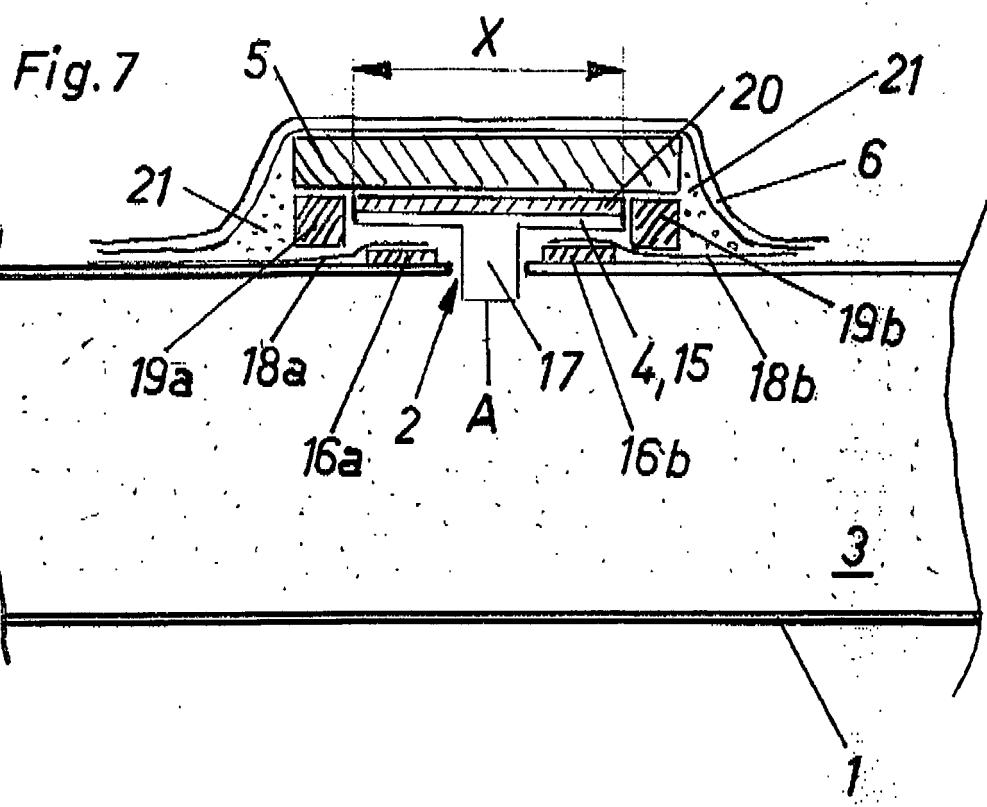


Fig. 6







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 0010

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 102 24 505 A1 (STEIDLE, JOSEF) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) * das ganze Dokument *	1-31	INV. A62C35/10 A62C35/64
X	-----	32-34	
A	GB 520 214 A (THOMAS EDWARD FOULKES) 17. April 1940 (1940-04-17) * Seite 4, linke Spalte, Zeilen 49-53 *	-----	
A	US 1 087 989 A (F. C. SIMSON) 24. Februar 1914 (1914-02-24) * Seite 2, rechte Spalte, Zeilen 87-90; Abbildungen 2,3 *	-----	
A	US 3 138 936 A (COHEN ARTHUR) 30. Juni 1964 (1964-06-30) * Abbildung 3 *	-----	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 375 (M-545), 13. Dezember 1986 (1986-12-13) & JP 61 167788 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD), 29. Juli 1986 (1986-07-29) * Zusammenfassung *	-----	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			A62C A62B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
4	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	13. April 2006	van Bilderbeek, H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 06 00 0010

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.

13-04-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10224505	A1	11-12-2003	KEINE	
GB 520214	A	17-04-1940	KEINE	
US 1087989	A		KEINE	
US 3138936	A	30-06-1964	KEINE	
JP 61167788	A	29-07-1986	KEINE	