



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 142 611 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.12.2004 Patentblatt 2004/52

(51) Int Cl.7: **A62C 35/02**

(21) Anmeldenummer: **00107648.8**

(22) Anmeldetag: **08.04.2000**

(54) **Verfahren zur Optimierung eines Wasserspray-Löschsystems und Wasserspray-Löschsystem zur Durchführung des Verfahrens**

Method for optimisation of a water spray fire extinguishing system and water spray fire extinguishing system for carrying out the method

Procédé pour l'optimisation d'un système d'extinction d'incendie à pulvérisation d'eau et système d'extinction d'incendie à pulvérisation d'eau pour la mise en oeuvre du procédé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.2001 Patentblatt 2001/41

(73) Patentinhaber: **Siemens Building Technologies
AG
8034 Zürich (CH)**

(72) Erfinder:
• **Müller, Markus, Dr.
8050 Zürich (CH)**

• **Covelli, Bruno, Dr.
5034 Suhr (CH)**

(74) Vertreter: **Berg, Peter, Dipl.-Ing. et al
European Patent Attorney,
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 265 605 EP-A- 0 266 495
EP-A- 0 661 081 FR-A- 2 425 252
GB-A- 893 446 GB-A- 2 317 824
US-A- 577 935**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 142 611 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Optimierung eines Wasserspray-Löschsystems, welches eine Wasser-Bevorratungseinrichtung, ein an diese angeschlossenes Leitungssystem mit Düsen und ein Treibmittel zur Förderung des Wassers zu den Düsen aufweist.

[0002] Herkömmliche Wasserspray-Löschsysteme, die in der Literatur auch als Water-Mist-Löschsysteme bekannt sind, versprühen aus den Düsen Wassertropfen, wobei als Treibmittel entweder ein unter Druck stehendes Gas, vorzugsweise Stickstoff, oder eine Pumpe verwendet wird. Dabei sind sowohl Hoch- als auch Niederdrucksysteme auf dem Markt verbreitet. Im Fall der Verwendung von Druckgas ist ein Gasdruckspeicher vorgesehen.

[0003] Zumindest bei Hochdrucksystemen wird von den Errichtern derartiger Löschsysteme die Variante mit dem Druckgas favorisiert, weil hier die Eigenenergie des gespannten Gases ausgenutzt wird und keine mechanisch anfälligen Pumpen erforderlich sind. Um Platz zu sparen, werden für den Gasdruckspeicher vorzugsweise Hochdruckflaschen mit einem Druck um 200 bar verwendet. Dies hat den Nachteil, dass beim Start des Lös- oder Flutvorgangs ein massiver Wasserschlag mit Druckspitzen über 200 bar das Leitungssystem und vor allem die Wasserbehälter belasten kann. Zugleich fällt aber der Druck an den Düsen während der Flutung rasch ab, was die Löschwirkung beeinflusst.

[0004] Wie praktische Erfahrungen und theoretische Erkenntnisse zeigen, haben bestimmte Löschparameter, insbesondere der Düsendruck und damit gekoppelt der Tropfendurchmesser und die Tropfengeschwindigkeit, einen massgeblichen Einfluss auf die Löschwirkung. Es ist daher für die Löschwirkung wesentlich, die Zusammenhänge zwischen den Löschparametern zu kennen und die Löschparameter dann entsprechend auszuwählen.

[0005] Bei einem in der EP-A-0 661 081 beschriebenen Verfahren zur Optimierung des Löschmittelverbrauchs und/oder der Löszeit werden die Löschparameter mit thermodynamischen und strömungsmechanischen Methoden bestimmt. Dabei wird zunächst die Entwicklung des Brandgasstroms und das Verhalten von aus einer Düse austretenden Wassertropfen in diesem Brandgasstrom ermittelt und aus den Zusammenhängen zwischen Tropfengeschwindigkeit, Tropfengrösse und Tropfenverdunstung werden die für die Löschung notwendigen Eigenschaften der Wassertropfen berechnet. Schliesslich werden die Anlagenparameter Druck, Wasserdurchsatz und Rohrleitungsdimensionen so abgestimmt, dass die gewünschten Wassertropfen entstehen.

[0006] Die Erfindung betrifft ein Wasserspray-Löschsystem mit einer Wasser-Bevorratungseinrichtung und einem an diese angeschlossenen Leitungssystem mit Düsen, mit einem durch ein Treibgas gebildeten Treib-

mittel zur Förderung des Wassers durch das Leitungssystem zu den Düsen, und mit einem Mittel für die Reduktion des Drucks des Treibgases. Das erfindungsgemässe Löschsystem ist dadurch gekennzeichnet, dass das Treibgas in einem mit der Wasser-Bevorratungseinrichtung über eine Druckleitung verbundenen Gasdruckspeicher gelagert und dass das Mittel für die Reduktion des Drucks des Treibgases durch eine in dieser Druckleitung angeordnete Blende gebildet ist.

[0007] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Löschsystems ist dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruckspeicher eine Anzahl von Flaschen enthält, in denen das Treibmittel unter hohem Druck gespeichert ist, und dass die Gasflaschen über gesteuerte Ventile mit der die Blende enthaltenden Druckleitung verbunden sind.

[0008] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Löschsystems ist dadurch gekennzeichnet, dass sich bei geöffneten Ventilen das durch die Druckleitung stömende Treibmittel beim Passieren der Blende entspannt und den Zustand der kritischen Strömung erreicht, bei dem der Druck nach der Blende einen annähernd konstanten Wert annimmt.

[0009] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Löschsystems ist dadurch gekennzeichnet, dass der Druck im Gasdruckspeicher über 100 bar beträgt und vorzugsweise bei 200 bar liegt, und dass der Druck in der Druckleitung nach der Blende unter 100 bar beträgt und vorzugsweise zwischen 10 und 40 bar liegt.

[0010] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der einzigen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert; dieses Ausführungsbeispiel zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Löschsystems, bei welchem als Treibmittel für das Löschwasser ein unter Druck stehendes Gas, beispielsweise Stickstoff, verwendet wird.

[0011] Das Löschsystem besteht darstellungsgemäss aus einem Leitungssystem 1 mit Düsen 2, die zum Austritt von Löschwasser in Form von Tröpfchen oder Sprühnebel vorgesehen sind. Das Löschwasser ist in Behältern 3 einer Wasser-Bevorratungseinrichtung 4 gelagert, an welche das Leitungssystem 1 angeschlossen ist. Ausserdem weist das Löschsystem ein Treibmittel zur Förderung des Wassers von der Bevorratungseinrichtung 4 zu den Düsen 2 auf. Dieses Treibmittel ist darstellungsgemäss ein Gasdruckspeicher 5.

[0012] Der Gasdruckspeicher 5 besteht aus einer Anzahl von Gas-Hochdruckflaschen 6, in denen beispielsweise Stickstoff unter einem Druck von 200 bar gelagert ist. Die Gas-Hochdruckflaschen 6 sind über Ventile 7 an eine zur Wasser-Bevorratungseinrichtung 4 führende Druckleitung 8 angeschlossen. Die Druckleitung 8 mündet in die einzelnen Wasserbehälter 3 und presst bei Beaufschlagung mit Hochdruckgas das Wasser aus den Behältern 3 in das Leitungssystem 1 und damit zu den Düsen 2. Die Beaufschlagung der Druckleitung 8 mit Hochdruckgas erfolgt durch Öffnen der Ventile 7, was

im Brandfall durch ein entsprechendes Signal eines Feuermelders 9 oder einer Löschzentrale 10 ausgelöst wird, wobei im letzteren Fall die Löschzentrale 10 vom Feuermelder 9 angesteuert ist. Selbstverständlich ist auch eine Handauslösung des Löschvorgangs möglich.

[0013] Die Druckleitung 8 enthält im Bereich des Gasdruckspeichers 5 eine Blende 11 durch welche der Förderdruck in der Druckleitung 8 und damit auch im Leitungssystem 1 auf einen optimalen Düsendruck gedrosselt wird, der beispielsweise im Bereich von etwa 10 bis 40 bar liegt.

[0014] Durch die Anordnung der Blende 11 wird das Phänomen der kritischen Strömung kompressibler Medien durch Drosseln ausgenützt, um den Förderdruck während des Löschsens möglichst konstant zu halten. Der Förderdruck ändert sich nur langsam und garantiert während der massgeblichen Löschungs- oder Flutungsphase einen optimalen Düsendruck. Die durch die Blende 11 bewirkte Druckreduktion führt dazu, dass beim Öffnen der Ventile 7 im Leitungssystem 1 und an den Düsen 2 kein gefährlicher Wasserschlag auftritt. Ausserdem können für das Leitungssystem 1 und die Wasserbehälter 3 Materialien verwendet werden, welche keine Hochdruck-Qualität aufweisen müssen.

[0015] Die Blende 11 wird bei der Installation des Löschsens so ausgelegt, dass sich an den Düsen 2 der optimale Druck einstellt. Diese Auslegung erfolgt auf folgende Weise: In einem ersten Schritt wird aus den Abmessungen des für das Löschesystem vorgesehenen Raumes und aus einem gegebenen Brand die Anzahl und Anordnung der erforderlichen Düsen 2 bestimmt und dann wird anhand eines Brandmodells die Entwicklung des Brandgasstroms, insbesondere die Aufstiegs- geschwindigkeit und Temperatur der Brandgase in Abhängigkeit von der Abbrandrate, der Brennqualität, der Brandfläche und der Raumhöhe, bestimmt. Mit Hilfe dieser Werte wird dann das Verhalten von Wassertropfen nach ihrem Austritt aus den Düsen 2 beschrieben und es werden Geschwindigkeit und Verdunstung der Tropfen als Funktion der Raumhöhe ermittelt und daraus die für die Löschung optimalen Werte der Tropfengrösse und der Tropfengeschwindigkeit bestimmt.

[0016] Aus den nun vorliegenden Werten der optimalen Tropfengrösse und der Tropfengeschwindigkeit wird dann in einem zweiten Schritt die Dimensionierung der Leitungen (Leitungssystem 1) und die Einstellung der Blende 11 berechnet.

Patentansprüche

1. Wasserspray-Löschesystem mit einer Wasser-Bevorratungseinrichtung (4) und einem an diese angeschlossenen Leitungssystem (1) mit Düsen (2), mit einem durch ein Treibgas gebildeten Treibmittel zur Förderung des Wassers durch das Leitungssystem (1) zu den Düsen (2), und mit einem Mittel für die Reduktion des Drucks des Treibgases, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Treibgas in einem mit der Wasser-Bevorratungseinrichtung (4) über eine Druckleitung (8) verbundenen Gasdruckspeicher (5) gelagert und dass das Mittel für die Reduktion des Drucks des Treibgases durch eine in dieser Druckleitung (8) angeordnete Blende (11) gebildet ist.

2. Löschesystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasdruckspeicher (5) eine Anzahl von Flaschen (6) enthält, in denen das Treibgas unter hohem Druck gespeichert ist, und dass die Gasflaschen (6) über gesteuerte Ventile (7) mit der die Blende (11) enthaltenden Druckleitung (8) verbunden sind.
3. Löschesystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei geöffneten Ventilen (7) das durch die Druckleitung (8) strömende Treibgas beim Passieren der Blende (11) entspannt und den Zustand der kritischen Strömung erreicht, bei dem der Druck nach der Blende (11) einen annähernd konstanten Wert annimmt.
4. Löschesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck im Gasdruckspeicher (5) über 100 bar beträgt und vorzugsweise bei 200 bar liegt, und dass der Druck in der Druckleitung (8) nach der Blende (11) unter 100 bar beträgt und vorzugsweise zwischen 10 und 40 bar liegt.

Claims

1. Water spray extinguishing system with a water supply arrangement (4) and, connected to this, a line system (1) with nozzles (2), with a propellant formed by a propellant gas for conveying the water through the line system (1) to the nozzles (2), and with a means for reducing the pressure of the propellant gas, **characterized in that** the propellant gas is stored in a gas accumulator (5) connected to the water supply arrangement (4) via a pressure line (8), and **in that** the means for reducing the pressure of the propellant gas is formed by an orifice plate (11) arranged in this pressure line (8).
2. Extinguishing system according to Claim 1, **characterized in that** the gas accumulator (5) comprises a number of bottles (6), in which the propellant gas is stored under high pressure, and **in that** the gas bottles (6) are connected to the pressure line (8) comprising 'the orifice plate (11) via controlled valves (7).
3. Extinguishing system according to Claim 2, **characterized in that**, when the valves (7) are open, the

propellant gas flowing through the pressure line (8) expands when it passes through the orifice plate (1) and reaches the state of critical flow, in which the pressure after the orifice plate (11) takes on an approximately constant value.

5

4. Extinguishing system according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the pressure in the gas accumulator (5) is above 100 bar and is preferably 200 bar, and **in that** the pressure in the pressure line (8) after the orifice plate (11) is below 100 bar and is preferably between 10 and 40 bar.

10

Revendications

15

1. Système d'extinction d'incendie à pulvérisation d'eau comportant une réserve d'eau (4) et un système de conduites (1) avec des gicleurs (2) raccordé à la réserve d'eau (4), un agent propulseur, formé par un gaz propulseur et destiné à propulser l'eau, à travers le système de conduites (1), vers les gicleurs (2) et un moyen permettant de réduire la pression du gaz propulseur, **caractérisé par le fait que** le gaz propulseur est stocké dans un réservoir à gaz (5) sous pression relié par une conduite sous pression (8) à la réserve d'eau (4) et que le moyen destiné à la réduction de la pression du gaz propulseur est formé par un détendeur (11) disposé dans cette conduite sous pression (8).
2. Système d'extinction d'incendie selon la revendication 1 **caractérisé par le fait que** le réservoir à gaz (5) sous pression comporte un certain nombre de bouteilles (6), dans lesquelles l'agent propulseur est stocké sous haute pression, et que les bouteilles de gaz (6) sont reliées, par l'intermédiaire de vannes contrôlées (7), à la conduite sous pression (8) renfermant le détendeur (11).
3. Système d'extinction d'incendie selon la revendication 2 **caractérisé par le fait que**, lorsque les vannes sont ouvertes, l'agent propulseur s'écoulant à travers la conduite sous pression (8) se détend au passage du détendeur (11) et parvient à l'état du flux critique, dans lequel la pression après le détendeur (11) prend une valeur approximativement constante.
4. Système d'extinction d'incendie selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisé par le fait que** la pression dans le réservoir à gaz (5) sous pression s'élève à plus de 100 bars et se situe, d'une façon préférentielle, autour de 200 bars et que la pression dans la conduite sous pression (8) après le détendeur (11) s'élève à moins de 100 bars et se situe, d'une façon préférentielle, entre 10 et 40 bars.

20

25

30

35

40

45

50

55

