

(19)



(11)

**EP 1 928 558 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.09.2009 Patentblatt 2009/40**

(51) Int Cl.:  
**A62C 31/02<sup>(2006.01)</sup> B05B 3/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06793884.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2006/066846**

(22) Anmeldetag: **28.09.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/036554 (05.04.2007 Gazette 2007/14)**

(54) **STRAHLROHREINHEIT SOWIE VERFAHREN ZUM AUSBILDEN EINES LÖSCHMITTELNEBELS**  
JET PIPE UNIT AND METHOD FOR PRODUCING AN EXTINGUISHING AGENT MIST  
UNITE LANCE D'INCENDIE ET PROCEDE POUR CREER UN NUAGE D'AGENT D'EXTINCTION

(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**

(72) Erfinder:  
• **KRUMM, Wolfgang**  
**57482 Wenden (DE)**  
• **SCHULTE, Hubert**  
**58710 Menden (DE)**

(30) Priorität: **30.09.2005 DE 202005015600 U**  
**30.09.2005 DE 102005047299**

(74) Vertreter: **Haverkamp, Jens**  
**Postfach 1662**  
**58586 Iserlohn (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.06.2008 Patentblatt 2008/24**

(73) Patentinhaber: **AIRMATIC GESELLSCHAFT FÜR UMWELT UND TECHNIK MBH**  
**58675 Hemer (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 3 931 930 US-A- 4 715 539**  
**US-A- 4 821 961**

**EP 1 928 558 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Löschmitteltabgabestrahlnreinheit, umfassend zumindest ein mit unter Druck stehendem Löschmittel beaufschlagbares Strahlrohr mit einem Rohrkörper aufweisend eine Löschmittelintrittsöffnung und mit einem aus zumindest einer Düse des Löschmittelaustritts gebildeten Löschmittelaustritt.

**[0002]** Zur Brandbekämpfung wird in vielen Fällen Wasser als Löschmittel eingesetzt. Dieses ist mitunter mit einem Löschmittelzusatz versehen. Bei der Brandbekämpfung gilt es, mit dem Löschmittel den Brandherd zu kühlen und das Feuer zu ersticken. Zur Verfügung stehen einem Feuerwehmann hierzu unterschiedliche Strahlrohre oder Strahlrohreinheiten, die je nach ihrer Ausbildung einen unterschiedlichen Löschmittelstrahl erzeugen. Bekannt sind beispielsweise Vollstrahl- oder Hohlstrahlrohre. Es ist ferner bekannt, dass eine Brandbekämpfung unter Verwendung eines flüssigen Löschmittels, beispielsweise Wasser mit kleinen Löschmitteltröpfchen in Form eines Löschmittelfeineis effektiver ist als eine Brandbekämpfung mit einem Löschmittelvoll- oder -hohlstrahl. Um einen solchen Löschmittelnebel zu erzeugen wird - wie in DE 295 22 033 U1 beschrieben - neben dem Löschmittel ein gasförmiges Treibmittel benötigt. Das Treibmittel dient zum Zerstäuben des wässrigen Löschmittels, beispielsweise des Wassers beim Austritt aus dem Strahlrohr. Zusätzlich verfügt diese vorbekannte Strahlrohreinheit über ein schnell reagierendes Schließelement zum Zerhacken des aus dem Strahlrohr austretenden Löschmittelstrahls. Aus dieser vorbekannten Strahlrohreinheit treten somit aus dem Strahlrohr zu einem Strahl gebündelte Wassertröpfchen aus. Bereits nach einer Wurfweite von nur wenigen Metern breitet sich der Löschmittelnebel aus. Daher eignen sich diese Strahlrohreinheiten nur zur Feuermahbekämpfung, wenn man mit der Strahlrohreinheit nahe genug an den Brandherd gelangen kann. Derartige Strahlrohreinheiten und das entsprechend vorbekannte Verfahren sind somit zum Ausbilden eines Löschmittelnebels zur Brandbekämpfung von Brandherden, in deren unmittelbarer Nähe man nicht gelangen kann, wie dieses beispielsweise bei einem Waldbrand der Fall ist, ungeeignet. Das Einsatzgebiet von Strahlrohren, die zur Brandbekämpfung einen wässrigen Löschmittelnebel erzeugen, werden daher herkömmlich zumeist nur in Handfeuerlöschgeräten eingesetzt.

**[0003]** Die Ausbildung von Löschmittelnebeln ist auch von fest installierten, so genannten Sprinklereinrichtungen aus Gebäuden, Schiffen oder dergleichen bekannt. Bei solchen Sprinkleranlagen erfolgt eine Zerstäubung des Löschwassers durch das Löschmittel leitende Einbauten in den Austrittsdüsen, so dass der austretende Löschmittelstrahl aus einzelnen Tröpfchen gebildet ist und der Löschmittelstrahl mit einem möglichst großen Öffnungswinkel kegelförmig ausgebildet ist. Schließlich möchte man eine möglichst große Fläche mit dem austretenden Löschmittel benetzen können.

**[0004]** Bekannt geworden ist zur Brandbekämpfung bei Flächenbränden auch der Einsatz von Düsentriggerwerken als Turbinen, um Löschmittel als Löschmittelnebel zur Brandstelle zu blasen. Dabei dient die Turbine zum Erzeugen des Löschmittelnebels aus dem wässrigen Löschmittel, beispielsweise dem Wasser, sowie zum Transportieren des Löschmittelnebels zum Brandherd. Bei dieser Feuerlöscheinrichtung wird das Ziel verfolgt, mit der Energie eines starken Luftstroms den erzeugten Löschmittelnebel - die einzelnen Tröpfchen - möglichst weit zu transportieren. Auch wenn mit einer solchen Feuerlöscheinrichtung und der als Turbine ausgebildeten Strahlrohreinheit die erzeugten Löschmitteltröpfchen mitunter bis zu 80 m weit geschossen werden können, bildet sich der Löschmittelnebel als solcher bereits nach wenigen Metern mit der Folge aus, dass nur ein kleiner Anteil der erzeugten Löschmitteltröpfchen tatsächlich über die vorgenannte Wurfstrecke transportiert werden. Daher eignet sich auch diese Feuerlöscheinrichtung trotz hohem Energieeinsatzes nur zum Bekämpfen von Brandherden in einer Entfernung von etwa 50 m. Überdies ist mit einer solchen Einrichtung eine gezielte Brandbekämpfung kaum möglich.

**[0005]** Von Nachteil bei diesen vorbekannten Lösch-einrichtungen ist ferner der Löschmittelverbrauch, was bei einer Brandbekämpfung problematisch ist, bei der keine kontinuierliche Löschwasserversorgung (Hydrant, Löschwasserteich) aufgebaut werden kann, wie typischerweise bei Waldbränden.

**[0006]** In WO 94/06517 A ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Brandbekämpfung beschrieben. Bei dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren wird zur Brandbekämpfung wechselweise ein Flüssigkeitsnebel und ein Flüssigkeitsstrahl generiert. Die wechselweise Ausbildung des Löschmittelstrahls dient dem Zweck, dass in einem ersten Schritt eine Brandbekämpfung von einer größeren Entfernung zum Brand mit einem herkömmlichen Hochdrucklöschmittelstrahl bekämpft wird. Wenn das zu bekämpfende Feuer weit genug herabgekühlt ist, kann man sich dem Feuer nähern und dann von kurzer Distanz eine wirksame Brandbekämpfung mit einem Löschmittelnebel vornehmen. Zum Erzeugen des Löschmittelnebels verfügt der Düsenkopf der in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtung über mehrere Ausgänge mit jeweils einem Verwirbelungselement. Dieses Verwirbelungselement wird durch den anstehenden Löschmitteldruck in Bewegung versetzt und dient dem Zweck, den gewünschten Flüssigkeitsnebel auszubilden. Daher tritt der gebildete Flüssigkeitsnebel unmittelbar am Düsenkopf aus. Eine wirksame Brandbekämpfung mittels eines Löschmittelnebels in ausreichender Entfernung zum Brandherd kann auch mit dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren oder der in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtung nicht vorgenommen werden.

**[0007]** In US 3 931 930 wird eine Löschmitteltabgabestrahlnreinheit beschrieben, bei der die Strahlrohreinheit ein um seine Längsachse rotierendes Strahlrohr

oder die Strahlrohreinheit mehrere, mit Abstand zur Rotationsachse und zweckmäßigerweise in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnete Strahlrohre aufweist, wobei die Rotation durch den Wasserdruck ohne Antriebseinheit erzeugt wird.

**[0008]** Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine Löschmittelabgabe-strahlrohreinheit sowie ein Verfahren zum Ausbilden eines Löschmittelnebels vorzuschlagen, mit welcher Vorrichtung bzw. mit welchem Verfahren eine gezielte effektive Brandbekämpfung mit relativ geringem Löschmittelverbrauch und vor allem mit größerer Entfernung zum Brandherd erfolgen kann.

**[0009]** Die auf die Löschmittelabgabestrahlrohreinheit bezogene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Löschmittelabgabestrahlrohreinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Ausbilden eines Löschmittelnebels ist gekennzeichnet durch:

- Bereitstellen eines unter Hochdruck anstehenden flüssigen Löschmittels, beispielsweise Wasser,
- Zuführen des Löschmittels an eine Strahlrohreinheit, umfassend zumindest ein Strahlrohr mit einer oder mehreren Düsen als Löschmittelaustrittsöffnung,
- Erzeugen eines Löschmittelstrahls mit einem ersten, im wesentlichen die Wurfweite definierenden Strahlabschnitt in Form eines gebündelten Strahls und mit einem sich in Wurfrichtung anschließenden Abschnitt, in dem der Strahl bei rascher Geschwindigkeitsabnahme auf kurzer Strecke seine Querschnittsfläche zur Ausbildung des Löschnebels um ein Vielfaches vergrößert, indem ein um seine Längsachse rotierender Löschmittelstrahl durch In-Rotation-Versetzen der zumindest einen Düse der Strahlrohreinheit und/oder der Strahlrohreinheit um eine der Verlängerung der Längsachse des Löschmittelstrahls entsprechenden Rotationsachse erzeugt wird.

**[0011]** Eine solche Strahlrohreinheit ist konzipiert, um einen gebündelten Löschmittelstrahl auszubilden, der zu seiner Bündelung und zur Stabilisierung seiner Flugbahn um seine Längsachse rotiert. Der rotierende Löschmittelstrahl wird zweckmäßigerweise erzeugt, indem die zumindest eine Düse des Strahlrohrs bzw. der Strahlrohreinheit und/oder das zumindest eine Strahlrohr der Strahlrohreinheit und/oder die gesamte Strahlrohreinheit in eine rotatorische Drehbewegung um ihre Längsachse versetzt wird. Zum rotatorischen Antreiben des Strahlrohrs oder der Strahlrohreinheit kann eine Antriebseinrichtung, beispielsweise ein Hydraulikmotor dienen. In Ergänzung zu vorgenanntem Antrieb können zum Erzeugen des rotierenden Löschmittelstrahls auch in dem Strahlrohr vorhandene, Löschmittel lenkende Einbauten dienen. Zum Lenken bzw. Leiten des Löschmittels innerhalb des Strahlrohrs können beispielsweise von der Innenwand desselben abragende Stege oder in die In-

nenwand desselben eingebrachte Nuten dienen, die der Längserstreckung des Strahlrohrs folgend spiralartig konzipiert sind.

**[0012]** Das zum Erzeugen des Löschmittelstrahls verwendete flüssige Löschmittel wird unter Druck stehend dem Strahlrohr zugeführt. Typischerweise ist der Druck, mit dem das Löschmittel dem Strahlrohr zugeführt wird, einstellbar, so dass das Strahlrohr den jeweiligen Anforderungen entsprechend mit dem unter einem geeigneten Druck stehenden Löschmittel beaufschlagt ist. Der jeweils eingestellte Druck des dem Strahlrohr zugeführten Löschmittels bestimmt die Austrittsgeschwindigkeit des Löschmittelstrahls aus dem Strahlrohr bzw. der Strahlrohreinheit in axialer Richtung. Da der austretende Löschmittelstrahl gleichzeitig rotiert, wird durch den Druck der in Längsrichtung des Löschmittelstrahls weisende vektorielle Anteil der Löschmittelstrahlgeschwindigkeit bestimmt. Der aus dem Strahlrohr bzw. der Strahlrohreinheit austretende Löschmittelstrahl kann bezüglich seiner Ausbildung anhand der beiden Parameter Druck und Rotation den jeweiligen Anforderungen bei einer Brandbekämpfung entsprechend eingestellt werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass über den Druck des dem Strahlrohr bzw. der Strahlrohreinheit zugeführten Löschmittels die effektive Wurfweite des Löschmittelstrahls und mit der Rotationsgeschwindigkeit maßgeblich der Abstand der Ausbildung des für die Brandbekämpfung gewünschten Löschmittelnebels von der Strahlrohreinheit eingestellt werden können. Es wird ferner davon ausgegangen, dass die beiden vorgenannten Parameter in einem bestimmten Zusammenhang stehen. Durch Variieren des Löschmittelstrahldruckes und/oder der Rotationsgeschwindigkeit des Strahlrohrs bzw. der Strahlrohreinheit kann der gewünschte Löschmittelstrahl den jeweiligen Anforderungen entsprechend von jedermann ohne weiteres eingestellt werden.

**[0013]** Der von einer solchen Strahlrohreinheit erzeugte Löschmittelstrahl ist über eine erste Wurfstrecke als gebündelter Löschmittelstrahl anzusprechen. In seiner volumenmäßigen Ausdehnung bildet sich aus dem Löschmittelstrahl an diese erste Wurfstrecke anschließend auf kurzer Strecke der gewünschte Löschmittelnebel aus. Somit wird bei dieser Strahlrohreinheit bzw. bei Anwendung des vorgenannten Verfahrens das zur Brandbekämpfung eingesetzte Löschmittel über die erste Wurfstrecke gebündelt und weitestgehend verlustfrei an den Ort der Brandbekämpfung transportiert, wobei sich der Löschmittelnebel selbst erst an dem Ort der Brandbekämpfung durch eine auf kurzer Strecke stattfindende quasi explosionsartige volumenmäßige Vergrößerung des Löschmittelstrahls ausbildet bzw. ausbreitet.

**[0014]** Die Strahlrohreinheit eignet sich aus vorgenanntem Grunde vor allem für eine Bekämpfung solcher Brände, die nicht von unmittelbarer Nähe aus bekämpft werden können. Um dem Löschmittelstrahl eine ausreichende Wurfweite zu verleihen, wird das flüssige Löschmittel typischerweise unter Hochdruck stehend in die

Strahlrohreinheit eingebracht. Der tatsächlich eingestellte Druck hängt ab von der Konzeption der Strahlrohreinheit und der gewünschten Löschmittelstrahl- ausbildung. Auch wenn sich die vorbeschriebene Löschmittelstrahl- konfiguration bei niedrigerem Drücken realisieren lässt, wird man die Strahlrohreinheit typischerweise mit Drücken von 200 bar, 500 bar, 1000 bar oder mehr beaufschlagen. Mit einer solchen, unter Hochdruck stehenden Löschmittel beaufschlagten Strahlrohreinheit lassen sich hohe Löschstrahlwurfweiten erzielen, die bis 100 m oder auch mehr betragen können, bevor sich der eigentliche Löschmittelnebel räumlich auf kurzer Strecke quasi explosionsartig ausbildet bzw. ausbreitet. Über die Einstellung der Rotationsgeschwindigkeit des Löschmittelstrahls ist der Löschmittelstrahl hinsichtlich der Ausbildung, beispielsweise der Stabilität seiner Flugbahn einrichtbar. Durch die Rotation erfährt der Löschmittelstrahl infolge des Dralls eine Stabilisierung. Durch Ändern der Rotationsgeschwindigkeit ist es bei gleichbleibendem Druck möglich, diejenige Stelle zu bestimmen, in der nach der ersten Wurfstrecke des Löschmittelstrahls als gebündelter Strahl sich dieser zur Ausbildung des Löschmittelnebels entfaltet.

**[0015]** Die Öffnungsweite der zumindest einen Düse eines Strahlrohrs einer solchen Strahlrohreinheit ist im Durchmesser klein und beträgt typischerweise weniger als 2 mm. Ein Düsenquerschnitt von etwa 1 mm ist bevorzugt und wird als ausreichend angesehen. Gleichwohl können auch andere Düsenquerschnittsweiten vorgesehen sein. Die im Durchmesser kleinen Düsen haben einen geringeren Löschmittelverbrauch zur Folge. Vorzugsweise ist die zumindest eine Düse der Strahlrohreinheit als Beschleunigungsdüse ausgebildet und verfügt über einen ersten sich allmählich verjüngenden konvergenten Abschnitt, an den sich der kleinste Durchmesser der Düse anschließt. An diesen Abschnitt der geringsten Öffnungsweite der Düse kann sich ein im Durchmesser vergrößernder Abschnitt anschließen. Die Düsen können beispielsweise als Laval-Düsen ausgebildet sein.

**[0016]** Bei einem Einsatz derartiger Düsen ist es möglich, einen aus der Düse mit Überschallgeschwindigkeit austretenden Löschmittelstrahl zu erzeugen. Wird ein solcher Hochgeschwindigkeitslöschmittelstrahl erzeugt, wird gemäß dem derzeitigen Kenntnisstand angenommen, dass der Übergang zwischen dem laminar strömenden Löschmittelstrahl zu einer turbulenten Strömung die Tröpfchenbildung und damit die Ausbildung des Löschmittelnebels auf kurzer Strecke unterstützt.

**[0017]** Die zumindest eine Düse des Strahlrohrs bzw. der Strahlrohreinheit kann über Querbohrungen verfügen, über die infolge des sich ausbildenden Saugstrahls Zusätze, die über eine geeignete Drehdurchführung zugeführt werden bzw. an der Düse anstehend, dem Löschmittel beigemischt werden können. Bei einer Strahlrohreinheit mit mehreren Düsen kann vorgesehen sein, dass nur einige Düsen über einen derartigen Zulauf verfügen.

**[0018]** Bei Strahlrohreinheiten mit mehreren Strahl-

rohren ist typischerweise die Mehrzahl der Strahlrohre mit Abstand zur Rotationsachse der Strahlrohreinheit angeordnet. Da das Löschmittel typischerweise über eine die Rotationsachse definierende Drehdurchführung zugeführt wird, erfährt das Löschmittel fliehkraftbedingt eine Beschleunigung, so dass auf diese Weise der an der bzw. den Austrittsdüsen anstehende Löschmitteldruck erhöht werden kann. Dieses ist abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit der Strahlrohreinheit.

**[0019]** Bei den vorangegangenen beschriebenen Strahlrohren waren deren Rohrkörper und die die Löschmittelaustrittsöffnung bildenden Düsen implizit in axialer Richtung hintereinander angeordnet. Dieses ist jedoch nicht zwingend notwendig. Der der Düse vorgeschaltete Rohrkörper kann ebenfalls winklig zu der Längsachse der Düse verlaufen. Ein solcher Rohrkörper verläuft somit in radialer Richtung zur Rotationsbewegung einer solchen Strahlrohreinheit und verbindet typischerweise die axial angeordnete Drehdurchführung mit der mit Abstand von der Drehachse angeordneten Düse.

**[0020]** Die Strahlrohreinheiten können in einem in Wurfriechung des Löschmittelstrahls offenen, beispielsweise trommelartigen Gehäuse aufgenommen sein, um eine mögliche Verletzungsgefahr an den rotierenden Strahlrohren zu vermeiden.

**[0021]** Nachfolgend ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter

**[0022]** Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Es zeigen:

**Fig. 1:** eine schematisierte, zum Teil geschnittene Seitenansicht einer Strahlrohreinheit zur Löschmittelabgabe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

**Fig. 2:** die Strahlrohreinheit der Figur 1 mit einer geänderten Düsen- ausgestaltung,

**Fig. 3:** noch eine weitere Düsenausgestaltung für eine Strahlrohrein- heit,

**Fig. 4:** eine schematisierte Seitenansicht einer Strahlrohreinheit zur Löschmittelabgabe gemäß einer weiteren Ausgestaltung,

**Fig. 5:** eine Ansicht auf die Öffnungsseite der Strahlrohre der Strahlrohreinheit der Figur 4,

**Fig. 6:** eine Ansicht auf eine weitere Strahlrohreinheit entsprechend derjenigen zur Figur 4 gezeigten mit einer demgegenüber an- deren Strahlrohranordnung,

**Fig. 7:** in einer schematisierten An- und Einsicht eine Strahlrohreinheit zur Löschmittelabgabe gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel,

**Fig. 8:** eine Strahlrohreinheit gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

**Fig. 9:** eine Strahlrohreinheit gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel und

**Fig. 10:** eine schematisierte Darstellung des durch die Strahlrohreinheit gemäß Figur 4 abgegebenen Löschmittelstrahls und dem sich daraus bildenden Löschmittelnebel.

**[0023]** Eine Strahlrohreinheit 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel umfasst ein Strahlrohr 2, bestehend bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem zylindrischen Rohrkörper 3 und einer ausgangsseitig angeordneten, drehmomentschlüssig mit dem Rohrkörper 3 verbundene Düse 4. Der Rohrkörper 3 verfügt über eine Löschmitteleintrittsöffnung. Ausgestaltungen mit mehreren Löschmitteleintrittsöffnungen sind möglich. Das Strahlrohr 2 ist in nicht näher dargestellter Art und Weise um seine Längsachse 5 drehbar gelagert. Zum rotatorischen Antreiben der bei diesem Ausführungsbeispiel allein aus dem Strahlrohr 2 bestehenden Strahlrohreinheit 1 dient ein Hydraulikmotor 6 mit einem Riemenrad 7 auf seiner Antriebswelle. Ein Riemen 8 dient zur Übertragung der Rotationsbewegung des Riemenrades 7 auf das Strahlrohr 2, zu welchem Zweck im hinteren Bereich des Rohrkörpers 3 des Strahlrohrs 2 eine Riemenführung 9 angeordnet ist. In seinem rückwärtigen Bereich ist der Rohrkörper 3 an eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnete Drehdurchführung angeschlossen. Die Drehdurchführung 10 dient zum Zuführen eines flüssigen Löschmittels, typischerweise Wasser von der Statorseite in das Innere 11 des um seine Längsachse drehbaren Rohrkörpers 3.

**[0024]** Die Düse 4 weist einen sich zum Düsenausgang hin allmählich konvergent verjüngenden Abschnitt 12 mit kreisrunder Querschnittsfläche auf, an den sich derjenige Abschnitt der Düse 4 anschließt, in dem diese ihre kleinste Öffnungsweite aufweist. Dieser Abschnitt ist mit dem Bezugszeichen 13 gekennzeichnet. An diesem Abschnitt 13 schließt sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein kurz gehaltener, sich geringfügig erweiternder Abschnitt als Düsenausgang an. Selbstverständlich können an dieser Stelle auch Düsen mit einer anderen Düsenkonfiguration, beispielsweise mit einer längeren Düsenausgangsstrecke eingesetzt werden.

**[0025]** Die Strahlrohreinheit 1 ist angeschlossen an eine nicht näher dargestellte Hochdrucklöschmittelversorgung 14, durch die das Löschmittel - Wasser - mit einem Druck von mehr als 500 bar eingangsseitig an der Drehdurchführung 10 ansteht. Der Löschmitteldruck ist zur jeweils gewünschten Ausbildung des Löschmittelstrahls einstellbar. Die löschmittelbeaufschlagte Strahlrohreinheit 1 wird für ihren Betrieb in Rotation versetzt, um einen rotierenden Löschmittelstrahl zu erzeugen. Die Ausbildung des rotierenden Löschmittelstrahls wird unterstützt durch die Länge des Rohrkörpers 3, da infolge der In-

nenwandreibung das zugeführte Löschmittel bereits in dem zylindrischen Abschnitt des Rohrkörpers 3 in Rotation versetzt wird. Die Rotationsgeschwindigkeit des Strahlrohrs 2 ist abhängig von der gewünschten Löschstrahlkonfiguration, beispielsweise seiner Bündelung und kann etwa 2.000 Umdrehung pro Minute betragen. In Abhängigkeit von dem zu bekämpfenden Brandherd und insbesondere seiner Entfernung von der Strahlrohreinheit 1 kann dieses auch mit einer geringeren oder auch einer höheren Rotationsgeschwindigkeit angetrieben sein.

**[0026]** Die Strahlrohreinheit 1 ist typischerweise auf einem Fahrzeug gelenkig montiert, wobei sowohl die Löschstrahlrichtung als auch der Löschstrahlabwurfwinkel einstellbar sind.

**[0027]** Figur 2 zeigt in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine Strahlrohreinheit 1', die aufgebaut ist wie die zur Figur 1 beschriebene Strahlrohreinheit 1, die sich jedoch hinsichtlich ihrer Düsenanordnung von der Strahlrohreinheit 1 unterscheidet. Die Düse 4' der Strahlrohreinheit 1' ist im Gegensatz zur Düse 4 exzentrisch zur Längsachse 5' des Strahlrohrs 2' angeordnet, so dass die Düsenverengung 13' infolge einer Rotation des Strahlrohrs 2' um die Längsachse 5' eine Kreisbahnbewegung beschreibt. Der aus der Strahlrohreinheit 1' austretende Löschstrahl ist durch seine schraubenlinienförmige Konfiguration als hohlstrahlähnlich anzusprechen.

**[0028]** Figur 3 zeigt eine weitere Düsenkonfiguration 15 für eine Strahlrohreinheit, etwa die Strahlrohreinheit 1 oder 1' oder auch für eine der nachfolgend beschriebenen Strahlrohreinheiten. Bei der Düsenkonfiguration 15 handelt es sich um eine Doppeldüse mit zwei individuellen Düsen 16, 16'. Die Düsen 16, 16' sind grundsätzlich konzipiert wie die Düse 4 und verfügen über einen ersten, sich allmählich konvergent verjüngenden Abschnitt, an den sich das Düsenengste mit kreisrunder Querschnittsfläche anschließt. Beide Düsen 16, 16' sind mit gleichem radialen Abstand zur Längsachse 17 des Strahlrohrs 18 angeordnet. Bei einem Betrieb des Strahlrohrs 18 wird ebenso wie bei einem Betrieb der Strahlrohreinheit 1' ein Hohlstrahl bzw. ein hohlstrahlähnlicher Löschstrahl erzeugt.

**[0029]** Bei den beschriebenen Düsen handelt es sich um beispielhaft dargestellte Düsen, die zur Beschleunigung des in das Strahlrohr durch die Drehdurchführung 10 geführten Löschmittels dient. Der jeweils austretende Löschstrahl tritt aufgrund des hohen anliegenden Druckes durch die Löschmittelversorgung 14 aber auch infolge der Löschmittelbeschleunigung innerhalb der jeweiligen Düse 4, 4' oder 15 mit hoher Geschwindigkeit aus der Düse bzw. dem Strahlrohr aus. Die Austrittsgeschwindigkeit ist abhängig von dem anliegenden Druck und der Konfiguration der jeweiligen Düse. Der jeweils austretende Löschmittelstrahl kann Überschallgeschwindigkeiten aufweisen. Der Austritt des Löschmittelstrahls mit einer derart hohen Geschwindigkeit unterstützt die Löschstrahlbündelung und gewährleistet, dass der austretende Löschmittelstrahl über eine längere

Strecke gebündelt bleibt, bevor sich der gewünschte Löschmittelnebel ausbildet.

**[0030]** Figur 4 zeigt eine Strahlrohreinheit 19 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, die bezüglich des Antriebes und der Löschmittelzufuhr aufgebaut ist wie die zuvor beschriebene Strahlrohreinheit 1. Die Strahlrohreinheit 19 umfasst einen an die Drehdurchführung 20 angeschlossenen Sammler bzw. Verteiler 21, an dem mehrere einzelne Strahlrohre 22 mit ihrem jeweiligen Rohrkörper angeschlossen sind. Insgesamt sind an dem Sammler 21 sieben einzelne Strahlrohre 22 angeschlossen, wie diese in der Frontansicht der Figur 5 der Strahlrohreinheit 19 erkennbar ist. Die Strahlrohre 22 der Strahlrohreinheit 19 sind bei diesem Ausführungsbeispiel konzipiert wie die zu Figur 1 beschriebenen Strahlrohre 2. Aus der Darstellung der Strahlrohreinheit 19 gemäß Figur 5 wird deutlich, dass die Strahlrohreinheit 19 ein zentrales Strahlrohr 22 und sechs, mit jeweils gleichem Winkelabstand in radialen Abstand zu dem zentralen Strahlrohr 22 angeordnete weitere Strahlrohre 22 aufweist. Bei der Strahlrohreinheit 19 wird die gesamte Einheit bestehend aus dem Sammler 21 und den Strahlrohren 22 rotatorisch angetrieben. Infolge des radialen Abstandes der äußeren Strahlrohre 22 von der Drehachse der Strahlrohre 22, welche Drehachse der Längsachse des zentralen Strahlrohrs 22 entspricht, wird ein Löschmittelstrahl mit einem größeren Strahldurchmesser erzeugt als dieses bei den zu den Figuren 2 und 3 beschriebenen exzentrisch angeordneten Düsen der Fall ist. Das Vorsehen mehrerer Strahlrohre mit jeweils gleichem radialem Abstand zu dem zentralen Strahlrohr ermöglicht zudem den Transport einer größeren Löschmittelmenge. Infolge des radialen Abstands der äußeren Strahlrohre 22 von der Drehachse ist die Rotationsgeschwindigkeit des abgegebenen Löschmittelstrahls entsprechend hoch.

**[0031]** Figur 6 zeigt eine diesbezüglich der Strahlrohranordnung der Figur 5 abgewandelte Anordnung von Strahlrohren 22' einer weiteren Strahlrohreinheit 19'. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Strahlrohre 22 im gleichen Winkelabstand zueinander angeordnet. Im Unterschied zu der Anordnung der Figur 5 betreffend die Strahlrohreinheit 19 sind bei der Strahlrohreinheit 19' zwei Strahlrohre 22' mit einem mittleren Abstand zur Drehachse der Einheit angeordnet.

**[0032]** Bei Strahlrohreinheiten, die mehrere Strahlrohre aufweisen, wie dieses beispielhaft zu den Strahlrohreinheiten 19, 19' beschrieben ist, können die einzelnen Strahlrohre 22, 22' über ein Austrittsventil verfügen, um gegebenenfalls den Löschmittelaustritt einzelner Strahlrohre sperren zu können. Auf diese Weise ist eine weitere Modifikation und Anpassung des Löschmittelstrahls möglich.

**[0033]** Figur 7 zeigt eine Strahlrohreinheit 23 gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung, die prinzipiell aufgebaut ist wie die zu Figuren 4 bis 6 beschriebene Strahlrohreinheit. Im Unterschied zu der Strahlrohreinheit 19, 19' sind bei der Strahlrohreinheit 23 die äußeren Strahl-

rohre 24 gegenüber dem Sammler 25 verstellbar, wie dieses in Figur 7 kenntlich gemacht ist. Durch Verstellen der äußeren Strahlrohre 24, bei welcher Verstellung die Längsachse der Strahlrohre 24 gegenüber der Rotationsachse der Strahlrohreinheit 23 um einige Winkelgrade gekippt wird, kann ein Löschmittelstrahl erzeugt werden, der um seine Längsachse rotiert und zudem eine gewisse Konizität aufweist. Die Strahlrohreinheit 23 ist in Figur 7 in einer Stellung gezeigt, in der die äußeren Strahlrohre 24 geringfügig nach außen zur Erzeugung eines sich geringfügig vergrößernden Löschmittelstrahls eingestellt sind. Gleichfalls ist es möglich, die Strahlrohre 24 nach innen hin gegenüber der Rotationsachse zu neigen.

**[0034]** Die Strahlrohreinheit 23 verfügt über ein Teleskopgehäuse 26, das zum einen zum Schutze der Strahlrohre 24 und zum anderen zum Abstützen der bezüglich des Sammlers 25 gelenkig im Bereich ihres rückwärtigen Endes an diesem gelagerten Strahlrohre 24 dient. Die äußeren Strahlrohre 24 stützen sich bei rotierender Einheit fliehkraftbedingt an der Innenseite des Teleskopgehäuses 26 ab. Dieses trägt an seinem äußeren Teil 27 zu diesem Zwecke innenseitig einen Stützring 28. Das äußere Teil 27 ist gegenüber dem feststehende Teil 27' des Teleskopgehäuses 26, wie durch den Pfeil in Figur 7 angedeutet, mittels eines Gewindes verstellbar, und zwar durch eine Drehbewegung der beiden Teile 27, 27' gegeneinander. Der Stützring 28 ist in nicht näher dargestellter Art und Weise segmentiert. Jedes Segment des Stützringes 28 ist über einen Stößel 29 in radialer Richtung zur Rotationsachse hin bewegbar. Durch Ausüben einer Drehbewegung auf das äußere Teil 27 des Teleskopgehäuses 26 wird entsprechend der Steigung des zwischen den Teilen 27 und 27' befindlichen Gewindes der Stößel 29 in Längsrichtung der Strahlrohreinheit 23 in das äußere Teil 27' hineingedrückt und demzufolge die Stützringsegmente, die rückseitig an dem anderen Ende des Stößels 29 mit einer Schräge anliegen, bewegt. Eine aktive Rückstellung der Stützringsegmente 28 ist nicht notwendig. Zum Sichern der beiden Teile 27, 27' des Teleskopgehäuses 26 gegeneinander dient eine in den Figuren nicht dargestellte Drehsicherung.

**[0035]** Figur 8 zeigt eine Strahlrohreinheit 30 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Die Strahlrohreinheit 30 ist prinzipiell aufgebaut wie die Strahlrohreinheit 19 der Figur 4. Die Strahlrohreinheit 30 verfügt zusätzlich zu der Strahlrohreinheit 19 der Figur 4 über eine Zu- und Abschaltvorrichtung 31, die in dem Sammler 32 angeordnet ist. Die Zu- und Abschaltvorrichtung 31 dient zum Zu- und/oder Abschalten von einzelnen Strahlrohren 33. Somit kann bei der Strahlrohreinheit 30 der zu bildende Löschmittelstrahl zusätzlich durch Zu- und/oder Abschalten einzelner Strahlrohre 33 moduliert bzw. eingestellt werden. Der Einsatz einer solchen Zu- und Abschaltvorrichtung zum Zu- bzw. Abschalten einzelner Strahlrohre 33 ist vor allem dann sinnvoll, wenn die Strahlrohre zumindest teilweise unterschiedliche Düsenformen aufweisen. Dieses erweitert die Möglichkeiten einer Ausbildung

des Löschmittelstrahls in Abhängigkeit davon, welche Strahlrohre zu- und/oder abgeschaltet sind. Ein solches Zu- und Abschalten kann auch während des laufenden Betriebes erfolgen, so dass beim Vorgang der Löschmittelstrahlerzeugung dieser auch diesbezüglich geändert werden kann.

**[0036]** Die Strahlrohreinheit 30 verfügt ferner über ein Gehäuse 34, welches bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls als Schutzmaßnahme vorgesehen ist. Das aus den beiden ringzylindrischen Gehäuseteilen 35, 36 gebildete Gehäuse 34 ist an die Drehbewegung des Sammlers 32 gekoppelt. Das Gehäuseteil 36 ist gegenüber dem Gehäuseteil 35, wie durch den Pfeil in Figur 8 angedeutet, bewegbar. Das Gehäuseteil 35 verfügt über einen Zufuhrkanal 37, über den in das Innere des äußeren zylindrischen Gehäuseteils 36 ein zusätzliches Medium, beispielsweise ein Gas, wie etwa Druckluft injiziert werden kann. Durch eine solche Maßnahme kann die Form des austretenden Löschmittelstrahls beeinflusst werden. Insbesondere kann dieser hierdurch eine zusätzliche Stabilisierung erfahren. Die Zuführung eines solchen Trägergases erfolgt vorzugsweise drallförmig. Ein solches Gas, beispielsweise Druckluft kann grundsätzlich auch über den Sammler 32 zugeführt werden, wozu zu diesem Zweck der Zufuhrkanal eine Verbindung mit einer in dem Sammler angeordneten Gasleitung aufweist. Grundsätzlich ist ebenfalls eine Ausgestaltung möglich, bei der der Sammler selbst Öffnungen zum Gasaustritt trägt. Diese Gasaustrittsöffnungen können grundsätzlich auch am Sammler befestigte Rohre, die zwischen den Strahlrohren 33 angeordnet sind, sein.

**[0037]** Figur 9 zeigt eine Weiterbildung der Strahlrohreinheit 30. Die in Figur 9 dargestellte Strahlrohreinheit 38 ist ebenso aufgebaut wie die Strahlrohreinheit 30, wobei jedoch im Unterschied zu der Strahlrohreinheit 30 das Gehäuse 39 der Strahlrohreinheit 38 gegenüber einer Drehbewegung des Sammlers mit den Strahlrohren entkoppelt ist, wie diese schematisiert durch die Kugellager 40 in Figur 9 dargestellt ist.

**[0038]** Figur 10 zeigt in einer stark schematisierten und nicht maßstabsgerechten Darstellung die Strahlrohreinheit 19 der Figur 4 beim Abgeben eines Löschmittelstrahls 41. Infolge der Rotation der Strahlrohre 22 rotiert der Löschmittelstrahl 41 beim Austritt aus der Strahlrohreinheit 19 um seine Längsachse, die somit die Verlängerung der Rotationsachse der Strahlrohreinheit 19 darstellt. In einer ersten Wurfstrecke des Löschmittelstrahls bleibt infolge der durch den Druck des anstehenden flüssigen Löschmittels hohen Austrittsgeschwindigkeit und der aufgeprägten Rotation der Löschmittelstrahl gebündelt. Dieser Abschnitt des Löschmittelstrahls 41 ist in Figur 10 mit dem Bezugszeichen 42 gekennzeichnet. An diesen Abschnitt 42 des Löschmittelstrahls schließt sich ein Abschnitt an, in dem auf kurzer Strecke unter rascher Geschwindigkeitsabnahme der Löschmittelstrahl 42 seine Querschnittsfläche explosionsartig vergrößert. Dieses vollzieht sich unter Ausbildung bzw. Verteilung kleinster Löschmitteltröpfchen, so dass sich ein

Löschmittelnebel 43 ausbildet. Unterstützt wird die Löschmittelnebelausbildung auch durch den sich infolge der hohen Austrittsgeschwindigkeit des Löschmittelstrahls entgegenwirkenden Staudrucks.

**[0039]** Es wird für möglich erachtet, dass bei der Erzeugung eines Überschalllöschmittelstrahls die vorbeschriebene Ausbreitung bzw. Entstehung des Löschmittelnebels durch den Übergang laminarer Strömungsverhältnisse in turbulente Strömungsverhältnisse förderlich ist.

**[0040]** Die beschriebene Konzeption der Strahlrohreinheit bedingt einen nur geringen Löschmittelverbrauch, der gegenüber einem Betrieb vorbekannter Strahlrohreinheiten unter Ausbildung eines Löschmittelstrahls um ein Vielfaches geringer ist. Daher können mit einer solchen Strahlrohreinheit ausgerüstete Löschfahrzeuge unter Zugrundelegung der mitgeführten Löschmittelmenge erheblich länger durch Löschen eine aktive Brandbekämpfung unterstützen, ohne dass der Löschmittelvorrat nachgefüllt werden müsste. Der geringe Löschmittelverbrauch ist auch vorteilhaft für den Fall, dass anstelle von Wasser als Löschmittel ein anderes flüssiges Löschmittel oder Wasser mit einem Löschmittelzusatz eingesetzt werden, da der Bereich des Brandherdes nur durch eine geringe Menge des eingesetzten Löschmittels - sollte dieses nicht Wasser sein - belastet wird.

**[0041]** Die Erfindung ist vorangehend anhand von einigen möglichen Ausführungsbeispielen beschrieben worden. Ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen, offenbaren sich einem Fachmann zahlreiche weitere Ausgestaltungen, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

### 35 Bezugszeichenliste

#### [0042]

1, 1'	Strahlrohreinheit
2	Strahlrohr
3	Rohrkörper
4, 4'	Düse
5, 5'	Längsachse
6	Hydraulikmotor
7	Riemenrad
8	Riemen
9	Riemenführung
10	Drehdurchführung

11	Innere des Rohrkörpers	
12	konvergenter Abschnitt	
13, 13'	Abschnitt mit kleinstem Düsendurchmesser	5
14	Löschmittelversorgung	
15	Düsenkonfiguration	
16, 16'	Düse	10
17	Längsachse	
18	Strahlrohr	15
19, 19'	Strahlrohreinheit	
20	Drehdurchführung	20
21	Sammler	
22, 22'	Strahlrohr	
23	Strahlrohreinheit	25
24	Strahlrohr	
25	Sammler	
26	Teleskopgehäuse	30
27	äußeres Teil	
27'	feststehendes Teil	35
28	Stützring	
29	Stößel	
30	Strahlrohreinheit	40
31	Zu- und Abschaltvorrichtung	
32	Sammler	45
33	Strahlrohr	
34	Gehäuse	
35	Gehäuseteil	50
36	Gehäuseteil	
37	Zufuhrkanal	55
38	Strahlrohreinheit	

39	Gehäuse
40	Kugellager
41	Löschmittelstrahl
42	gebündelter Abschnitt
43	Löschmittelnebel

### Patentansprüche

1. Löschmittelabgabestrahrohreinheit, umfassend zumindest ein mit unter Druck stehendem Löschmittel beaufschlagbares Strahlrohr (2, 2', 18, 22, 22', 24) mit einem Rohrkörper (3) aufweisend eine Löschmitteleintrittsöffnung und mit einem aus zumindest einer Düse (4, 4', 16, 16') gebildeten Löschmittelaustritt, wobei die zumindest eine Düse (4, 4', 16, 16') um ihre Längsachse (5) und/oder entlang einer die Rotationsachse konzentrisch einschließenden Kreisbahn rotatorisch bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die zumindest eine Düse (4, 4', 16, 16') mit dem Rohrkörper (3) des Strahlrohrs (2, 2', 18, 22, 22', 24) drehmomentschlüssig verbunden ist,

- **dass** eine Antriebseinrichtung zum rotatorischen Antreiben des Strahlrohrs (2, 2', 18, 22, 22', 24) sowie eine das Löschmittel durchleitende Drehdurchführung (10, 20) zum Zuführen des Löschmittels in den Rohrkörper vorgesehen sind und

- **dass** die Strahlrohreinheit (1, 1') ein um seine Längsachse rotierend angetriebenes Strahlrohr (2, 2') oder die Strahlrohreinheit (19, 19', 23) mehrere, mit Abstand zur Rotationsachse und zweckmäßigerweise in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnete Strahlrohre (22, 22', 24) aufweist.

2. Löschmittelabgabestrahrohreinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel mit einem Druck von mehr als 200 bar, insbesondere von mehr als 500 bar an der Löschmitteleintrittsöffnung des Strahlrohrs (2, 2', 18, 22, 22', 24) ansteht.

3. Löschmittelabgabestrahrohreinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine die Löschmittelaustrittsöffnung des Strahlrohrs bildende Düse (4, 4', 16, 16') eine Beschleunigungsdüse ist.

4. Löschmittelabgabestrahrohreinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (4, 4', 16, 16') in einem ersten Abschnitt in Fließrichtung

- des durchströmenden Löschmittels eine konvergente Verjüngung (12) aufweist, an welchen sich verjüngenden Abschnitt (12) sich der kleinste Durchmesser der Düse (4, 4', 16, 16') anschließt, der kleiner als 2 mm, insbesondere etwa 1 mm ist. 5
5. Löschmittelabgabestrahleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlrohr (2') zumindest eine exzentrisch zur Längsachse (5') des Strahlrohrs (2') angeordnete Düse (4') aufweist. 10
6. Löschmittelabgabestrahleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlrohre (22, 22', 24) mit ihrer Wassereintrittsöffnung an einen an eine Löschmittel durchleitende Drehdurchführung (20) angeschlossenen Sammler (21, 25) angeschlossen sind. 15
7. Löschmittelabgabestrahleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere der mit Abstand zur Rotationsachse angeordneten Strahlrohre (24) zum Einstellen des Durchmessers des Löschmittelstrahls bezüglich der Ausrichtung ihrer Längsachse zur Rotationsachse der Strahlrohreinheit (23) verstellbar sind. 20 25
8. Löschmittelabgabestrahleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Strahlrohre (33) an eine Zu- und Abschaltvorrichtung (31), durch die ein Zufluss von Löschmittel in das Strahlrohr (33) zu- oder abgeschaltet werden kann, angeschlossen sind. 30
9. Löschmittelabgabestrahleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlrohreinheit über ein die einzelnen Strahlrohre (24, 33) umfassendes Gehäuse verfügt. 35
10. Löschmittelabgabestrahleinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (34, 39) zwei gegeneinander bewegbare Gehäuseteile (35, 36) umfasst. 40
11. Löschmittelabgabestrahleinheit nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (34, 39) einen Zufuhrkanal (37) aufweist. 45
12. Verfahren zum Ausbilden eines Löschmittelnebels, **gekennzeichnet durch:** 50
- Bereitstellen eines unter Druck anstehenden flüssigen Löschmittels, beispielsweise Wasser,
  - Zuführen des Löschmittels an eine Strahlrohreinheit, umfassend zumindest ein Strahlrohr mit einer oder mehreren Düsen als Löschmittelaustrittsöffnung,
  - Erzeugen eines Löschmittelstrahls (41) mit einem ersten, im wesentlichen die Wurfweite definierenden Strahlabschnitt (42) in Form eines gebündelten Strahls und mit einem sich in Wurfrichtung anschließenden Abschnitt, in dem der Strahl bei rascher Geschwindigkeitsabnahme auf kurzer Strecke seine Querschnittsfläche zur Ausbildung des Löschnebels (43) um ein Vielfaches vergrößert, indem ein um seine Längsachse rotierender Löschmittelstrahl **durch** In-Rotation-Versetzen der zumindest einen Düse der Strahlrohreinheit und/oder der Strahlrohreinheit um eine der Verlängerung der Längsachse des Löschmittelstrahls entsprechende Rotationsachse erzeugt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel mit einem Druck von wenigstens 200 bar, insbesondere von mehr als 500 bar bereitgestellt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Löschmittel aus der zumindest einen Düse mit hoher Geschwindigkeit, insbesondere mit Überschallgeschwindigkeit austritt.

### Claims

1. Extinguishing agent output jet pipe unit, comprising at least one jet pipe (2, 2', 18, 22, 22', 24), which can be acted upon with pressurised extinguishing agent, with a pipe body (3) having an extinguishing agent inlet opening and with an extinguishing agent outlet formed from at least one nozzle (4, 4', 16, 16'), wherein the at least one nozzle (4, 4', 16, 16') is rotationally movable around its longitudinal axis (5) and/or along a circular path concentrically enclosing the rotational axis, **characterised in that**
- the at least one nozzle (4, 4', 16, 16') is connected to the pipe body (3) of the jet pipe (2, 2', 18, 22, 22', 24) in a torque-locking manner,
  - a drive apparatus is provided for rotational driving of the jet pipe (2, 2', 18, 22, 22', 24) and a rotational passage (10, 20), through which the extinguishing agent is guided, is provided for supply of the extinguishing agent into the pipe body and
  - the jet pipe unit (1, 1') has a jet pipe (2, 2') rotationally driven around its longitudinal axis or the jet pipe unit (19, 19', 23) has a plurality of jet pipes (22, 22', 24) arranged at a distance to the rotational axis and expediently at the same angular distance to one another.
2. Extinguishing agent output jet pipe unit according to claim 1, **characterised in that** the extinguishing agent is present with a pressure of

more than 200 bar, in particular of more than 500 bar at the extinguishing agent inlet opening of the jet pipe (2, 2', 18, 22, 22', 24).

3. Extinguishing agent output jet pipe unit according to claim 1 or 2, **characterised in that** the at least one nozzle (4, 4', 16, 16') forming the extinguishing agent outlet opening of the jet pipe is an acceleration nozzle. 5
4. Extinguishing agent output jet pipe unit according to claim 3, **characterised in that** the nozzle (4, 4', 16, 16') has, in a first portion in the direction of flow of the extinguishing agent flowing through it, a convergent taper (12), which tapering portion (12) adjoins the smallest diameter of the nozzle (4, 4', 16, 16'), which smallest diameter is less than 2 mm, in particular approximately 1 mm. 10
5. Extinguishing agent output jet pipe unit according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the jet pipe (2') has at least one nozzle (4') arranged eccentrically to the longitudinal axis (5') of the jet pipe (2'). 15
6. Extinguishing agent output jet pipe unit according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the jet pipes (22, 22', 24) are connected with their water inlet opening to a collector (21, 25) connected to a rotational passage (20) through which extinguishing agent is guided. 20
7. Extinguishing agent output jet pipe unit according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** one or more of the jet pipes (24) arranged at a distance to the rotational axis are adjustable in order to set the diameter of the extinguishing agent jet with regard to the alignment of their longitudinal axis to the rotational axis of the jet pipe unit (23). 25
8. Extinguishing agent output jet pipe unit according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the individual jet pipes (33) are connected to an activation and deactivation device (31) by means of which an inflow of extinguishing agent into the jet pipe (33) can be activated or deactivated. 30
9. Extinguishing agent output jet pipe unit according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the jet pipe unit has a housing which closes in the individual jet pipes (24, 33). 35
10. Extinguishing agent output jet pipe unit according to claim 9, **characterised in that** the housing (34, 39) comprises two housing parts (35, 36) which are movable relative to one another. 40
11. Extinguishing agent output jet pipe unit according to

claim 9 or 10, **characterised in that** the housing (34, 39) has a delivery duct (37).

## 12. Method for forming an extinguishing agent fog, **characterised by**

- providing a pressurised liquid extinguishing agent, for example water,
- supplying the extinguishing agent to a jet pipe unit, comprising at least one jet pipe with one or more nozzles as an extinguishing agent outlet opening,
- generating an extinguishing agent jet (41) with a first jet portion (42), which substantially defines the throw, in the form of a directed jet and with a portion adjacent in the throw direction in which the jet increases the size of its cross-sectional surface by a multiple factor alongside a rapid reduction in speed over a short distance for formation of the extinguishing fog (43) by generating an extinguishing agent jet rotating around its longitudinal axis by bringing into rotation the at least one nozzle of the jet pipe unit and/or of the jet pipe unit around a rotational axis corresponding to the extension of the longitudinal axis of the extinguishing agent jet.

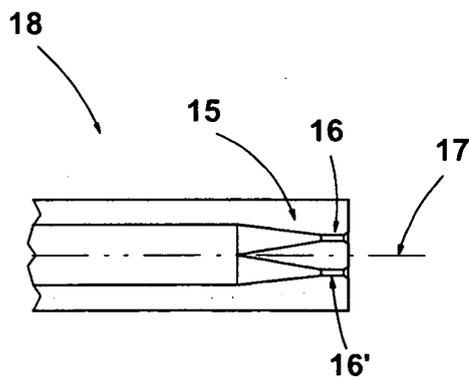
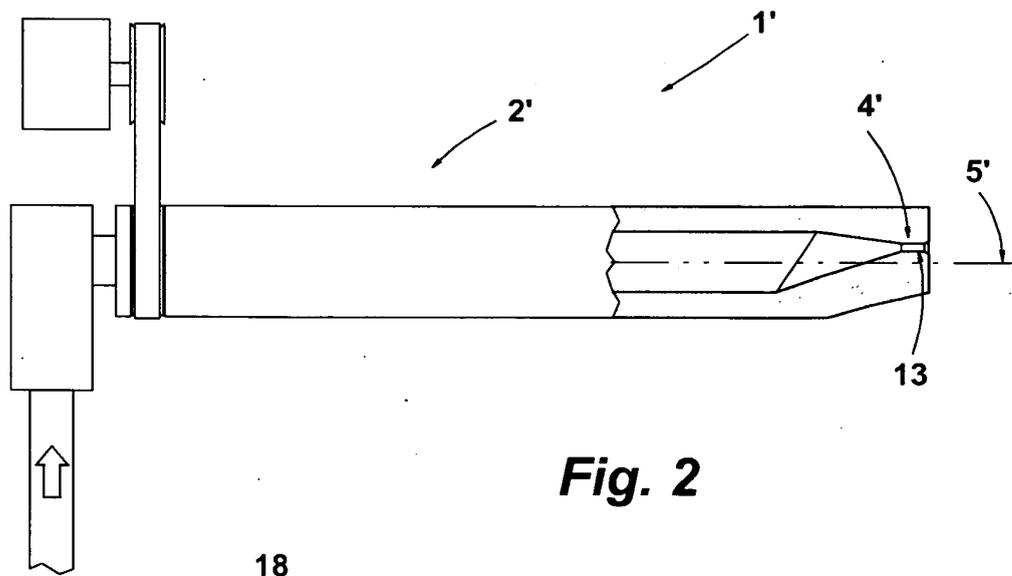
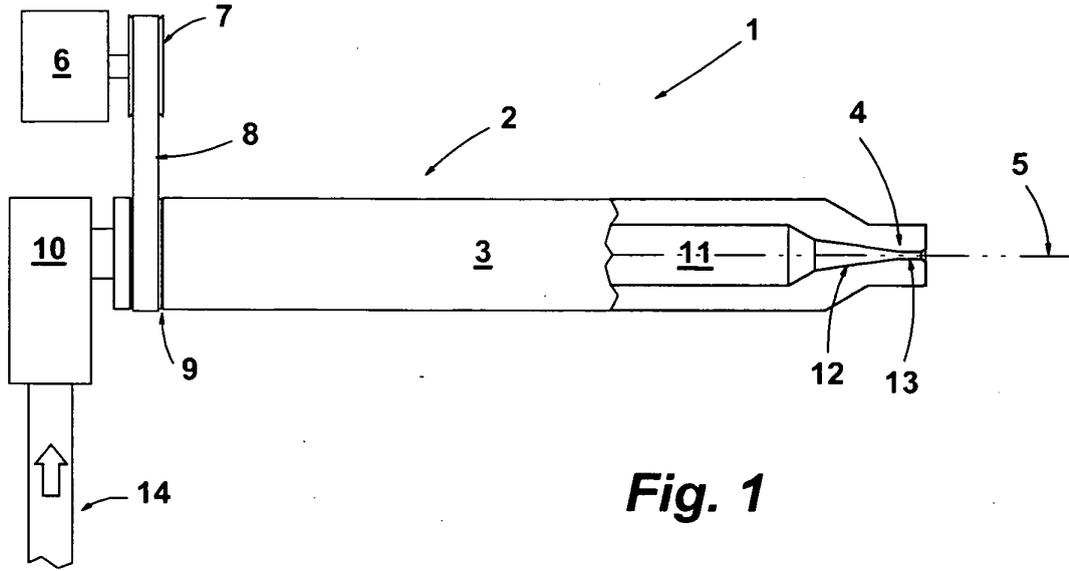
## 13. Method according to claim 12, **characterised in that** the extinguishing agent is provided with a pressure of at least 200 bar, in particular of more than 500 bar.

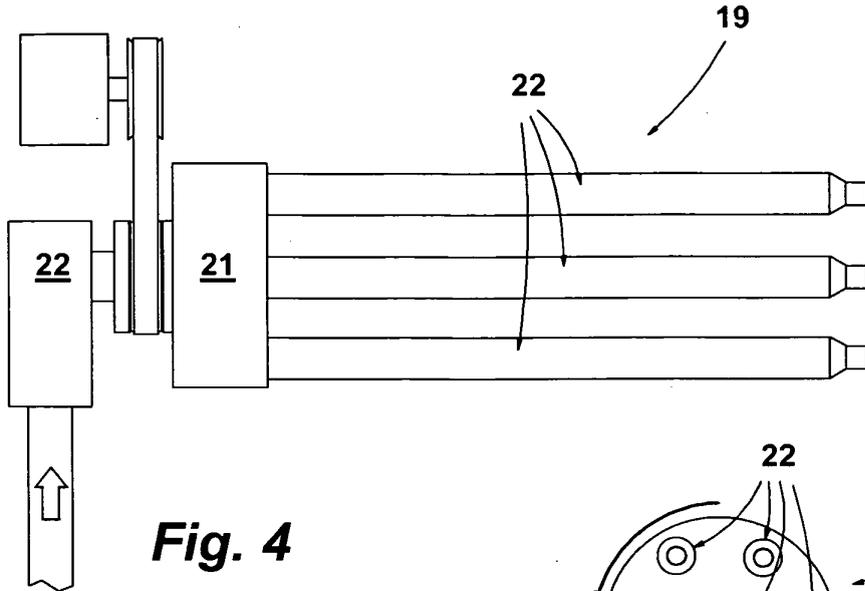
## 14. Method according to claim 12 or 13, **characterised in that** the extinguishing agent exits from the at least one nozzle at high speed, in particular at ultrasonic speed.

## Revendications

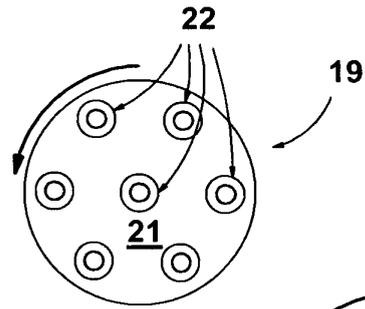
1. Unité de lance incendie comprenant au moins une lance (2, 2', 18, 22, 22', 24) pouvant admettre un agent d'extinction sous pression comprenant un tube (3) muni d'une ouverture d'admission de l'agent d'extinction et d'au moins une sortie pour l'agent d'extinction formé d'au moins un gicleur (4, 4', 16, 16'), cet au moins un gicleur (4, 4', 16, 16') étant mobile en rotation le long de son axe longitudinal (5) et/ou le long d'une trajectoire circulaire intégrant l'axe de rotation de façon concentrique, **caractérisée en ce que,**
  - cet au moins un gicleur (4, 4', 16, 16') est relié de manière solidaire en rotation avec le tube (3) de la lance (2, 2', 18, 22, 22', 24),
  - sont prévus un dispositif d'entraînement afin d'entraîner la lance (2, 2', 18, 22, 22', 24) en rotation ainsi qu'un passage tournant (10, 20)

- laissant passer l'agent d'extinction afin d'acheminer l'agent d'extinction à l'intérieur du tube et - l'unité de lance (1, 1') présente une lance (2, 2') entraînée en rotation autour de son axe longitudinal ou que l'unité de lance (19, 19', 23) présente plusieurs lances (22, 22', 24) disposées à distance de l'axe de rotation et avantageusement disposées les unes par rapport aux autres selon le même écart angulaire.
2. Unité de lance incendie selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** l'agent d'extinction est disponible à une pression supérieure à 200 bar, notamment à plus de 500 bar au niveau de l'ouverture d'admission de l'agent d'extinction de la lance (2, 2', 18, 22, 22', 24).
3. Unité de lance incendie selon la revendication 1 ou 2 **caractérisée en ce que** l'au moins un gicleur (4, 4', 16, 16') formant l'ouverture de sortie de l'agent d'extinction de la lance est un gicleur de reprise.
4. Unité de lance incendie selon la revendication 3 **caractérisée en ce que** le gicleur (4, 4', 16, 16') présente, dans un premier tronçon dans le sens d'écoulement de l'agent d'extinction qui le traverse, un rétrécissement (12) convergent, lequel tronçon (12) se rétrécissant est suivi par le plus petit diamètre du gicleur (4, 4', 16, 16'), qui est plus petit que 2 mm, qui est notamment d'environ 1 mm.
5. Unité de lance incendie selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisée en ce que** la lance (2') présente au moins un gicleur (4') disposé de façon excentrique par rapport à l'axe longitudinal (5') de la lance (2').
6. Unité de lance incendie selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisée en ce que** les lances (22, 22', 24) sont raccordées par leur ouverture d'admission d'eau à un collecteur (21, 25) raccordé à un passage tournant (20) laissant passer l'agent d'extinction.
7. Unité de lance incendie selon l'une des revendications 1 à 6 **caractérisée en ce que** une ou plusieurs lances (24) disposées à distance de l'axe de rotation sont réglables afin d'ajuster le diamètre du jet d'agent d'extinction en ce qui concerne l'orientation de son axe longitudinal par rapport à l'axe de rotation de l'unité de lance (23).
8. Unité de lance incendie selon l'une des revendications 1 à 7 **caractérisée en ce que** chaque lance (33) est raccordée à un dispositif d'amenée et de coupure (31) qui permet d'amener ou de couper le flux d'agent d'extinction dans la lance (33).
9. Unité de lance incendie selon l'une des revendications 1 à 7 **caractérisée en ce que** l'unité de lance incendie dispose d'un logement encerclant les différentes lances (24, 33)
10. Unité de lance incendie selon la revendication 9 **caractérisée en ce que** le logement (34, 39) comprend deux parties de logement (35, 36) mobiles dans un sens opposé l'une par rapport à l'autre.
11. Unité de lance incendie selon la revendication 9 ou 10 **caractérisée en ce que** le logement (34, 39) présente un canal d'amenée (37).
12. Procédé pour créer un brouillard d'agent d'extinction **caractérisé par** :
- Mise à disposition d'un agent d'extinction liquide sous pression, par exemple de l'eau,
  - Amenée de l'agent d'extinction jusqu'à l'unité de lance, comprenant au moins une lance avec un ou plusieurs gicleurs faisant office d'ouverture de sortie de l'agent d'extinction,
  - Formation d'un jet (41) d'agent d'extinction avec un premier tronçon de jet (42), définissant sensiblement l'amplitude du jet, sous forme de jet concentré et suivi dans le sens de projection d'un tronçon dans lequel le jet, tout en perdant rapidement de sa vitesse sur une distance très courte, multiplie la section de sa surface afin de créer un brouillard d'extinction (43) en formant un jet d'agent d'extinction en rotation autour de son axe longitudinal grâce à la mise en rotation de l'au moins un gicleur de l'unité de lance et/ou de l'unité de lance autour d'un axe de rotation correspondant à la prolongation de l'axe longitudinal du jet d'agent d'extinction.
13. Procédé selon la revendication 12 **caractérisé en ce que** l'agent d'extinction est mis à disposition avec une pression d'au moins 200 bar, judicieusement de plus de 500 bar.
14. Procédé selon la revendication 12 ou 13 **caractérisé en ce que** l'agent d'extinction sort à grande vitesse, notamment à une vitesse supersonique de l'au moins un gicleur.

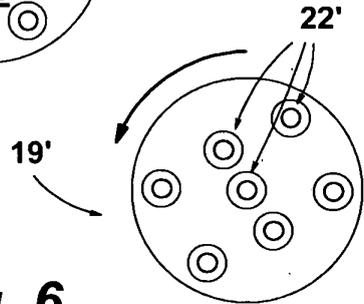




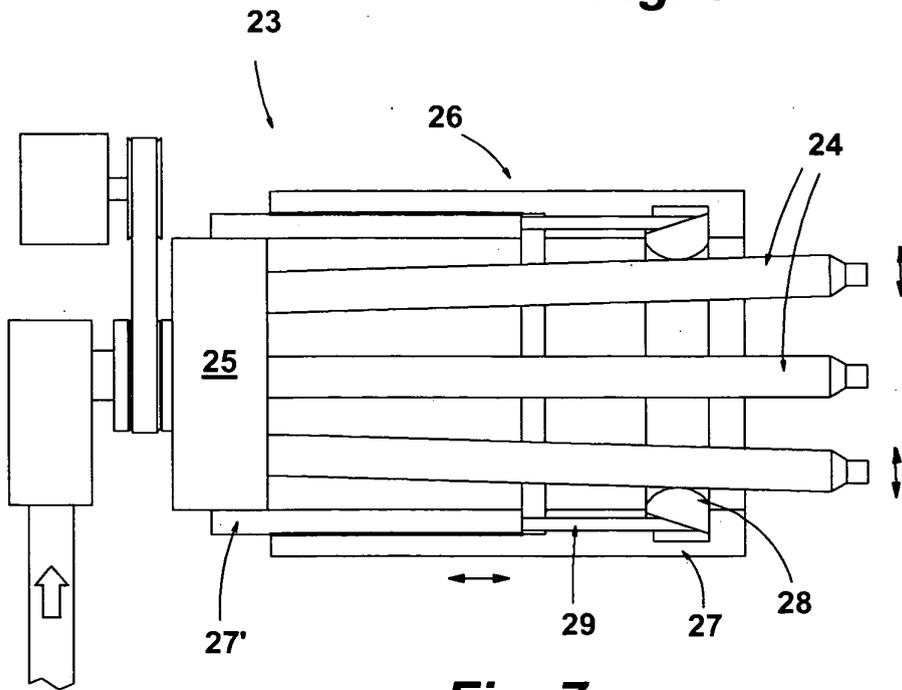
**Fig. 4**



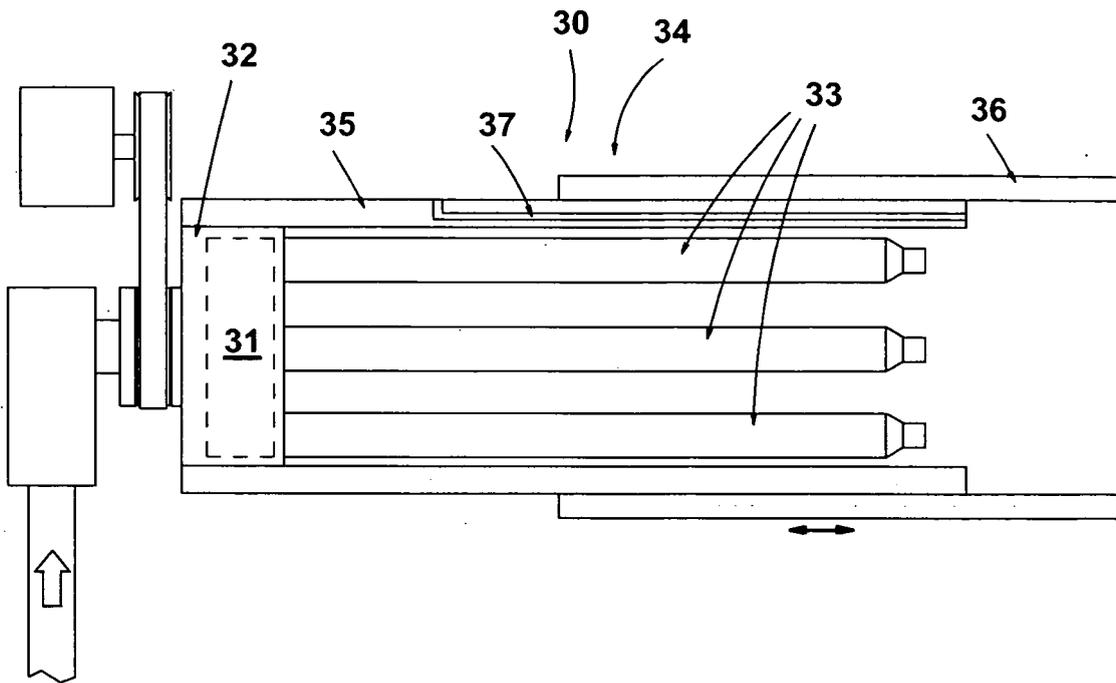
**Fig. 5**



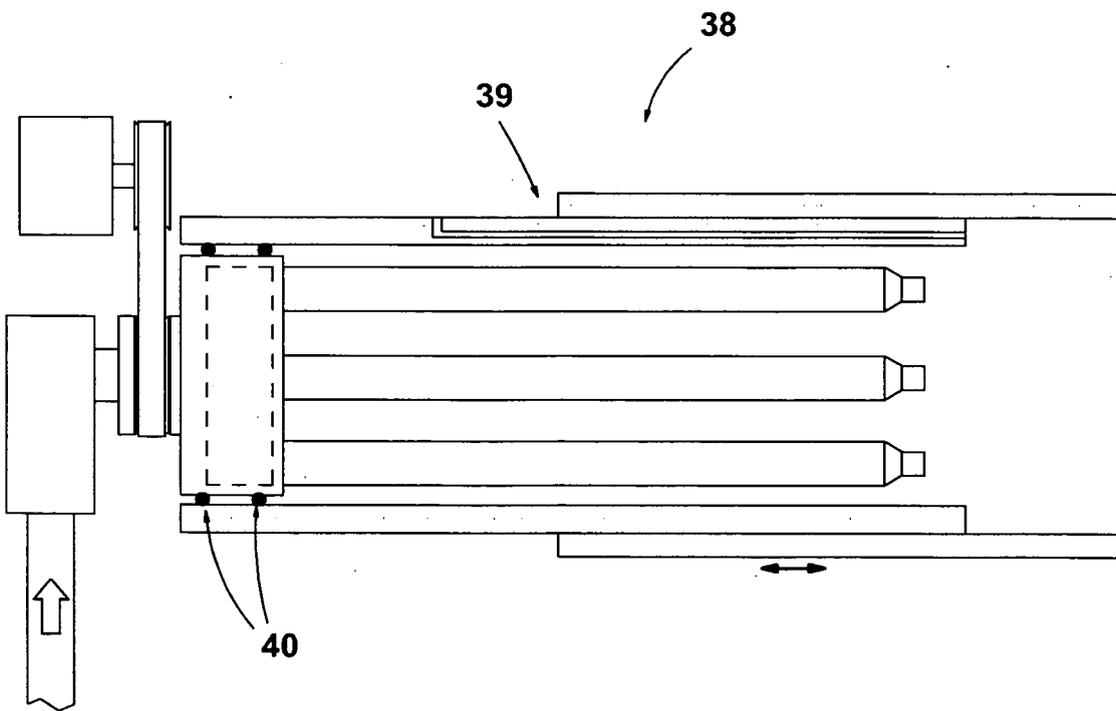
**Fig. 6**



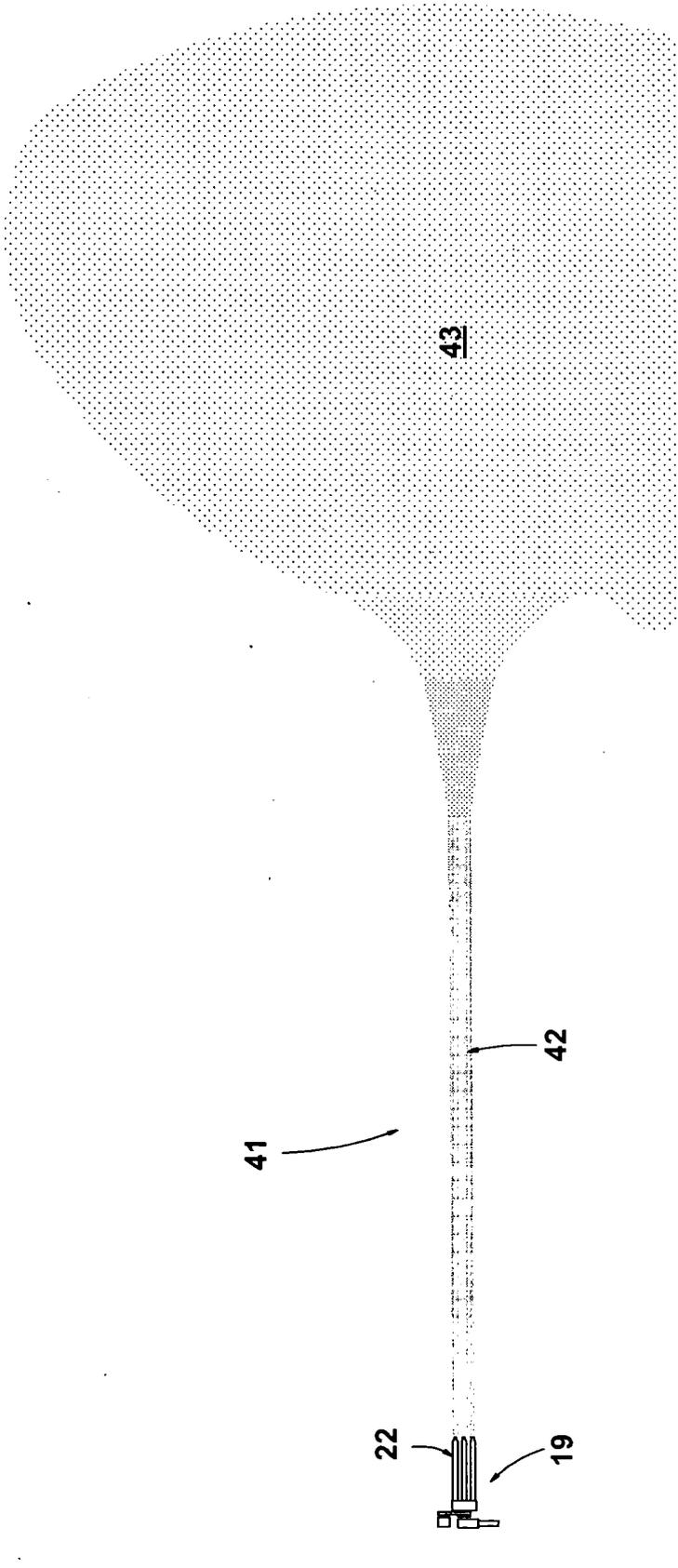
**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**

**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 29522033 U1 [0002]
- WO 9406517 A [0006]
- US 3931930 A [0007]