

(19)



(11)

**EP 2 531 696 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.09.2016 Patentblatt 2016/36**

(51) Int Cl.:  
**B05B 1/02 (2006.01) B05B 15/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11703172.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/051343**

(22) Anmeldetag: **01.02.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/095463 (11.08.2011 Gazette 2011/32)**

(54) **SPRÜHDÜSENEINHEIT**

SPRAY NOZZLE UNIT

UNITÉ DE BUSE DE PULVÉRISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **02.02.2010 DE 202010001744 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.12.2012 Patentblatt 2012/50**

(73) Patentinhaber: **Solis Perez, Edgar Roberto**  
**23554 Lübeck (DE)**

(72) Erfinder: **Solis Perez, Edgar Roberto**  
**23554 Lübeck (DE)**

(74) Vertreter: **RGTH**  
**Patentanwälte PartGmbB**  
**Neuer Wall 10**  
**20354 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 0 040 334 CN-A- 101 428 255**  
**DE-A1- 2 932 512 DE-A1- 3 007 055**  
**DE-A1- 19 617 685 DE-A1- 19 851 620**  
**GB-A- 812 037 GB-A- 2 190 940**

**EP 2 531 696 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 vorliegende Erfindung schlägt eine Sprühdüseneinheit vor, zur Bedüsung von Bereichen die mit Staub stark belastet sind sowie explosionsgefährdeten Bereichen im untertägigen Bergbau, mit einem Düsenkörper, der eine Düsenöffnung zum Ausdüsen von Sprühflüssigkeit aufweist.

## STAND DER TECHNIK

**[0002]** Zur Feinbedüsung mit Flüssigkeiten bei geringem Wasserverbrauch werden unterschiedliche Verfahren angewendet.

1. Feinsprühdüsen mit sehr kleinen Bohrungsdurchmessern z.B. 1mm, die unter zu Hilfenahme von hohen Drücken zwischen 50 und 200bar betrieben werden.
2. Zweistoffdüsen welche unter zu Hilfenahme von Druckluft die Flüssigkeiten fein zerstäuben.

**[0003]** Die Nachteile sind zum einen eine mögliche Verstopfung der Düsen und zum anderen die Notwendigkeit von Druckluft, die insbesondere im untertägigen Bergbau erhebliche Nachteile nach sich ziehen.

**[0004]** Aus der DE 198 51 620 A1 ist eine gattungsbildende Sprühdüseneinheit bekannt. Sprühdüseneinheiten dienen insbesondere zur Bedüsung von explosionsgefährdeten Bereichen im untertägigen Bergbau, und es kann eine Vielzahl von Sprühdüseneinheiten auf einer Düsenaufnahme einer Bedüsungsanlage aufgenommen sein, um beispielsweise den Schneidbereich einer Teilschnittmaschine im Streckenvortrieb untertage mit Wasser zu bedüsen. Um den Schneidbereich möglichst umfassend zu bedüsen, kann vorgesehen sein, dem zugeführten Wasser ferner Druckluft mit hohen Drücken zuzusetzen, um eine gute Vernebelung des Wassers zu erzielen, wobei zugleich der notwendige Wasserbedarf reduziert wird. Nachteilhaft ist jedoch bei der Verwendung von Nebeldüsen, dass Druckluft mit hohen Druckwerten bereitgestellt werden muss, um eine Vernebelung des zugesetzten Wassers zu erzielen.

**[0005]** Sprühdüseneinheiten, die ohne Druckluft auskommen und mit hohen Wasserdrücken betrieben werden, führen hingegen zu einem großen Wasserverbrauch. Wird zur Verringerung des Wasserverbrauchs der Durchmesser der Düsenöffnung verringert, ist ein hoher Wasserdruck notwendig, der aufwendig bereitgestellt werden muss.

**[0006]** Aus der DE 30 07 055 A1 ist eine Sprühdüse zur Staubbekämpfung für eine bergwerksmännische Gewinnungsmaschine, zum Beispiel an Schrämwälzen zur Kohlegewinnung, bekannt, deren Sprühöffnung durch einen in seinen Bewegungen von dem hereinzugewinnenden Mineral steuerbaren Absperrkörper verschließbar ist. Durch die Verschließbarkeit der Sprühdüse soll vermieden werden, dass der Sprühdüse ständig Sprühwas-

ser zugeführt werden muss, was in einem hohen Sprühflüssigkeitsverbrauch resultiert, da die Sprühdüsen auch in Aktion sind, wenn kein Sprühwasser benötigt wird. Um bei einer solchen Sprühdüse ein kompliziertes Hebelsystem zur Betätigung zu vermeiden, wird gemäß der Lehre der DE 30 07 055 A1 vorgeschlagen, den Absperrkörper mit einem Tasterfortsatz zu koppeln, wobei der Tasterfortsatz aus einer nach außen führenden Bohrung der Sprühdüse herausragt und den Absperrkörper durch den Mineraldruck dichtend gegen einen Ventilsitz gegen den Sprühflüssigkeitsdruck andrückt. Damit wird der Sprühdüse nur während eines vorbestimmbaren Zeitabschnitts beim Arbeiten der Gewinnungsmaschine Sprühflüssigkeit zugeführt. Kommt die betreffende Sprühdüse beim Arbeiten der Gewinnungsmaschine aus dem Abbaustoß frei, so fällt der Druck des Minerals fort, wodurch der Tasterfortsatz und dadurch der Absperrkörper sich wieder nach außen bewegen können. Bei einer Schrämwälzen beispielsweise würden so etwa fünfzig Prozent der Sprühdüsen ständig verschlossen gehalten werden, weil sich etwa fünfzig Prozent der Sprühdüsen im Abbaustoß befinden, während die vom Abbaustoß weggerichteten Sprühdüsen sich in Tätigkeit befinden und den dort entstehenden Staub niederschlagen. Dadurch ergibt sich eine individuelle Steuerung des Sprühwasserzulaufs, so dass solchermassen ausgestaltete Gewinnungsmaschinen besonders wirtschaftlich arbeiten, weil der Sprühwasserzufluß auf ein optimales Maß eingeschränkt wird. Auch kann der Absperrkörper so ausgestaltet werden, dass unter Verzicht auf federnde Rückstellelemente durch Wahl der wirksamen Druckflächen der Absperrkörper nach Fortfall des Mineraldrucks durch eine vom Sprühflüssigkeitsdruck aufgebrachte Druckkomponente nach auswärts in Öffnungsstellung bewegt wird.

**[0007]** Bei der aus der DE 30 07 055 A1 bekannten Sprühdüse ist ein Ventilsitz vorgesehen, der in einer ersten in dieser Druckschrift dargestellten Ausführungsform einen zentrischen Sprühflüssigkeitszufuhrkanal aufweist, der an einen Flüssigkeitszufuhrkanal der betreffenden Gewinnungsmaschine angeschlossen ist. Der Sprühflüssigkeitszufuhrkanal besteht aus zwei Kanalabschnitten mit stark unterschiedlichen Durchmessern, wobei der Kanalabschnitt mit dem kleinsten Durchmesser einem Absperrkörper zugeordnet ist, der den Sprühflüssigkeitszufuhrkanal dichtend zu verschließen vermag. In einer dichtenden Schließlage des Absperrkörpers vermag keine Sprühflüssigkeit durch den Sprühflüssigkeitszufuhrkanal, eine zylindrische Abströmkammer und über zwei radiale Bohrungen sowie einen Kanal zur Mündungsöffnung der betreffenden Sprühdüse zu gelangen.

**[0008]** Bei einer zweiten in der DE 30 07 055 A1 dargestellten Ausführungsform verschließt ein Absperrkörper in seiner dichtenden Schließlage zwei mit Abstand zu einer zentrischen Mittellinie verlaufende Sprühflüssigkeitszufuhrkanäle, so dass keine Sprühflüssigkeit über den Sprühflüssigkeitszufuhrkanalabschnitt und die Sprühflüssigkeitszufuhrkanäle in die zylindrische Abströmkammer und von hier aus über einen Kanalab-

schnitt großen Durchmessers zu einem im Durchmesser wesentlich kleineren Kanal, der mit dem Kanalabschnitt großen Durchmessers in flüssigkeitsleitender Verbindung steht, zu strömen vermag. Am Ende des im Durchmesser wesentlich kleineren Kanals ist wiederum eine Mündungsöffnung der betreffenden Sprühdüse angeordnet.

**[0009]** Aus der EP 0 040 334 A2 ist eine Wasserdüse, insbesondere zur Staubbekämpfung beispielsweise an Schrämwalzen, bekannt, die im wesentlichen aus einem in eine Wasserzuführungsleitung einschraubbaren, auf der Wassereintrittsseite eine Auffangbohrung sowie auf der Wasseraustrittsseite eine zentrale Bohrung geringen Durchmessers aufweisenden Gehäuse besteht. Als wesentlicher Nachteil derartiger Wasserdüsen wird eine ständige Verstopfung durch innerhalb der Wasserzuführungsleitungen anfallende feste Bestandteile wie beispielsweise Rost genannt. Muss das Reinigen solcher Düsen bzw. das Beseitigen der festen Bestandteile durch Herausdrehen der Wasserdüsen und Durchspülen mit Wasser erfolgen, sind mit diesem Vorgang jeweils Ausfallzeiten der Schrämwalze und somit hohe Kosten und Arbeitsaufwand verbunden.

**[0010]** Dem Gegenstand der EP 0 040 334 A2 liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Wasserdüse, insbesondere zur Staubbekämpfung, beispielsweise an Schrämwalzen oder auch an anderen untertägigen Einrichtungen zu schaffen, die die Verstopfungen vermeidet und eine Funktionsfähigkeit der Düsen weitestgehend gewährleistet und die darüber hinaus in der Herstellung einfach und kostengünstig ist.

**[0011]** Diese Aufgabe soll dadurch gelöst werden, dass die Auffangbohrung in zwei Abschnitte unterteilt ausgebildet ist, und dass in einem wassereintrittsseitigen ersten dieser Abschnitte der Auffangbohrung des Gehäuses und in dieses einschraubbar eine abgestufte Führungshülse mit einem in axialer Richtung mehrfach abgestuften und über eine Feder vorspannbaren Kolben angeordnet ist. Die Führungshülse weist wassereintrittsseitig eine verengte kanalartige Führung und daran anschließend eine Erweiterung auf. Die Erweiterung geht innerhalb des Gehäuses in einen zweiten der Abschnitte der Auffangbohrung des Gehäuses über. Der zweite Abschnitt als Teil der Auffangbohrung ist gegenüber der Erweiterung mit einer Abstufung versehen. Innerhalb der Führungshülse ist ein mehrfach abgestufter Kolben angeordnet. In seinem oberen wassereintrittsseitig angeordneten Ende weist der Kolben eine geringfügige Verstärkung und innerhalb der Erweiterung eine größere Verstärkung auf. Am unteren wasseraustrittsseitigen Ende des Kolbens weist dieser einen Kolbenstumpf auf. Der Kolben ist über eine spiralförmig ausgebildete Feder vorspannbar. In der größeren Verstärkung ist eine waagrecht verlaufende Bohrung und eine durch den Kolbenstumpf senkrecht verlaufende Bohrung angeordnet.

**[0012]** An den zweiten Abschnitt der Auffangbohrung schließt sich wasseraustrittsseitig eine Zentralbohrung an, durch die das Wasser abgegeben, d.h. ausgedüst,

wird. Bei Wassereintritt wird der Kolben von seinem Sitz innerhalb der Führungshülse abgehoben und gegen die vorgespannte Feder geschoben. Dabei bildet die geringfügige Verstärkung des Kolbens einen verengten Ringspalt. Im Wasser mitgeführte größere Feststoffteile werden auf diese Weise durch den Ringspalt zurückgehalten. Feststoffe, die aufgrund ihrer Größe nicht in den Ringspalt eintreten und die zentrale Bohrung passieren können, werden beim Abschalten des Wasserstromes durch den federbelasteten Kolben von der Eintrittöffnung weggedrückt und gleiten in einen die Führungshülse umgebenden Speicherraum der Wasserzuleitung. Um innerhalb des zweiten Abschnitts der Auffangbohrung eine zusätzliche Verwirbelung des Wassers zu erzielen und um in diesem Bereich das Absetzen von Feststoffteilchen zu vermeiden, weist die Feder einen geringeren Querschnitt auf als der zweite Abschnitt der Auffangbohrung.

**[0013]** Aus der Druckschrift CN 101428255 A, Figur 2, lässt sich eine Sprühdüseneinheit erkennen, die eine Düse mit dem dortigen Bezugszeichen 6 aufweist. In dieser Düse 6 ist eine Nadel mit dem dortigen Bezugszeichen 7 - vgl. Figur 1 - angeordnet. Die Nadel 7 ist über ein als Karte mit dem dortigen Bezugszeichen 2 bezeichnetes Element in einem Gehäuse mit dem dortigen Bezugszeichen 1 befestigt. Die Düse 6 ist im Gehäuse 1 gegenüber der Nadel 7 längsbeweglich und über eine Feder mit dem dortigen Bezugszeichen 3 federvorgespannt angeordnet.

**[0014]** Aus Figur 4 der Druckschrift CN 101428255 A ist eine Sprühdüseneinheit erkennbar, die ein Gehäuse mit dem dortigen Bezugszeichen 15 aufweist. Ein Nadelsockel mit - siehe Figur 3 - drei Nadeln - dortiges Bezugszeichen 11 - ist mit einem Kolben mit dem dortigen Bezugszeichen 10 verbunden und im Gehäuse 15 angeordnet. Durch die Nadeln 11 werden Düsen im Gehäuse 15 verschlossen. Das Gehäuse 15 ist mit einem Bodenteil mit dem dortigen Bezugszeichen 13 einen Hohlraum bildend verbunden; die Verbindung ist durch eine Dichtung mit dem dortigen Bezugszeichen 12 abgedichtet. Wenn der Kolben 10 mit den Nadeln 11 in der Darstellung der Figur 4 nach unten bewegt wird, geben die Nadeln 11 die Düsen im Gehäuse 15 frei.

**[0015]** In der Druckschrift CN 101428255 A ist angegeben, dass die vorstehenden Konfigurationen vorgesehen sind, um zu versuchen, ein Sprühen zu verhindern.

**[0016]** In keiner der vorbekannten Sprühdüsen ist die Düsenöffnung wirksam gegen Verunreinigungen geschützt, insbesondere nicht gegen von außen in die Düsenöffnung gelangende Verunreinigungen.

**[0017]** Aufgrund der rauen Einsatzbedingungen derartiger Sprühdüseneinheiten untertage, insbesondere in unmittelbarer Nähe des Schneidbereiches einer Teilschnittmaschine, muss die Sprühdüseneinheit entsprechend robust ausgelegt werden. Verunreinigungen, die in die Düsenöffnung eintreten können, können bei den bekannten und im vorstehenden beschriebenen Sprühdüsen zu einer Verstopfung der Sprühdüseneinheit führen, so dass eine zuverlässige Bedüsung des Schneid-

bereiches einer Teilschnittmaschine nicht mehr gewährleistet ist. Der Bereich, in dem die Sprühdüseneinheiten in einer Düsenaufnahme einer Bedüsungsanlage angeordnet sind, kann vom Maschinenführer nicht grundsätzlich eingesehen werden. Folglich ist eine Kontrolle eines störungsfreien Betriebes einer Bedüsungsanlage nur schwer überwachbar. Daher ist eine Sprühdüseneinheit wünschenswert, die besonders robust ausgeführt ist.

## AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0018]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sprühdüseneinheit zu schaffen, die die Nachteile des vorstehend bezeichneten Standes der Technik überwindet und einen niedrigen Wasserverbrauch ermöglicht. Ferner ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sprühdüseneinheit zu schaffen, die robust ausgeführt ist. Schließlich ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sprühdüseneinheit mit einem geringen Wasserverbrauch bereitzustellen, die einen druckluftfreien Betrieb ermöglicht und die zum Einsatz in ultra high speed fire suppression systems bei Ansprechzeiten unter 50 Millisekunden geeignet ist.

**[0019]** Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Sprühdüseneinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0020]** Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass im Düsenkörper ein Verschlussmittel angeordnet ist, durch das im drucklosen Zustand der Sprühdüseneinheit ein Verschließen der Düsenöffnung erfolgt.

**[0021]** Durch die Anordnung eines Verschlussmittels im Düsenkörper wird der Vorteil erreicht, dass die Düsenöffnung dann durch das Verschlussmittel verschlossen werden kann, wenn die Sprühdüseneinheit nicht in Betrieb ist, d.h. die Sprühdüseneinheit ist nicht druckbeaufschlagt und damit drucklos. Im Betrieb der Sprühdüseneinheit können keine Verunreinigungen in die Düsenöffnung gelangen, da der Austritt der Sprühflüssigkeit, die insbesondere Wasser betrifft, das Eindringen von Verunreinigungen in die Düsenöffnung verhindert. Ist die Sprühdüseneinheit nicht in Betrieb, verhindert das erfindungsgemäße Verschlussmittel das Eintreten von Verunreinigungen in die Düsenöffnung. Im Ergebnis wird erreicht, dass unabhängig vom Betriebszustand der Sprühdüseneinheit das Eindringen von Verunreinigungen in die Düsenöffnung verhindert ist. Durch die Anordnung des Verschlussmittels im Düsenkörper selbst ist das Verschlussmittel vor mechanischen Einflüssen geschützt, und die äußere Gestalt des Düsenkörpers der Sprühdüseneinheit kann auf konventionelle Weise vorgenommen werden.

**[0022]** Mit besonderem Vorteil kann das Verschluss-

mittel als Schließkolben ausgeführt sein, der vorzugsweise entlang einer Mittelachse des Düsenkörpers hubbeweglich im Düsenkörper aufgenommen ist. Der Düsenkörpers kann im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet sein, so dass dieser eine etwa zylinderförmige Grundform aufweist. Die Rotationsachse des zylinderförmigen Düsenkörpers bildet die Mittelachse, wobei der Schließkolben ebenfalls rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Damit kann der Schließkolben zwischen einer Schließposition und einer Öffnungsposition entlang der Mittelachse hubbeweglich geführt werden, wobei der Schließkolben in der Schließposition die Düsenöffnung des Düsenkörpers verschließt und in der Öffnungsposition freigibt.

**[0023]** Mit besonderem Vorteil ist das Verschlussmittel durch Druckbeaufschlagung der Sprühdüseneinheit mit Sprühflüssigkeit zwischen einer Schließposition und einer Öffnungsposition entlang der Mittelachse hubbewegbar. Die Druckbeaufschlagung durch die Sprühflüssigkeit erfolgt derart, dass das Verschlussmittel von der Schließposition in die Öffnungsposition überführt werden kann. Wird die Druckbeaufschlagung beendet, so bewegt sich das Verschlussmittel wieder von der Öffnungsposition zurück in die Schließposition. Folglich ist weder eine manuelle Betätigung des Verschlussmittels noch ein Aktuator erforderlich, da das Verschlussmittel derart vorteilhaft im Düsenkörper angeordnet ist, dass die Hubbewegung allein durch die Druckbeaufschlagung durch die Sprühflüssigkeit erfolgt.

**[0024]** Vorteilhafterweise weist das Verschlussmittel einen Schließdorn zum wenigstens teilweisen Eintauchen in die Düsenöffnung in seiner Schließposition auf. Der Schließdorn kann bevorzugt einen Außendurchmesser aufweisen, der etwa dem Innendurchmesser der Düsenöffnung entspricht. Damit bildet der Schließdorn einen Fortsatz am Verschlussmittel und ist ebenfalls rotationssymmetrisch um die Mittelachse des Düsenkörpers angeordnet. Wird das Verschlussmittel in Richtung zur Schließposition bewegt, so taucht der Schließdorn in die Düsenöffnung ein, wobei die Eintauchtiefe vorzugsweise wenigstens der Länge der Düsenöffnung in Richtung zur Mittelachse entspricht. Damit ist sicher verhindert, dass Verunreinigung, beispielsweise Staub, Bruchmaterial und dergleichen in die Düsenöffnung gelangen kann. Der Schließdorn weist vorzugsweise eine Länge auf, mit der sich der Schließdorn in der Schließposition vollständig durch die Düsenöffnung hindurch erstreckt und insbesondere außenseitig mit dem Düsenkörper abschließt.

**[0025]** Mit weiterem Vorteil ist im Düsenkörper eine Druckkammer ausgebildet, die durch das Verschlussmittel beweglich begrenzt ist. Die Druckkammer ist mit Sprühflüssigkeit druckbeaufschlagbar, wobei die Druckkammer vorzugsweise derart angeordnet ist, dass das Verschlussmittel durch Druckbeaufschlagung der Druckkammer von der Schließposition in die Öffnungsposition überführbar ist. Durch die bewegliche Begrenzung der Druckkammer durch einen Teilbereich des Verschlussmittels wird das Verschlussmittel derart im Düsenkörper

bewegt, dass das Volumen der Druckkammer zunimmt. Folglich kann das Verschlussmittel von der Schließposition in die Öffnungsposition gelangen. Mit weiterem Vorteil kann das als Schließkolben ausgeführte Verschlussmittel wenigstens ein Dichtelement aufweisen, um die Druckkammer druckdicht auszuführen. Das Dichtelement dichtet insbesondere den Schließkolben dynamisch gegen die Innenwand des Düsenkörpers ab.

**[0026]** Mit weiterem Vorteil kann ein Federelement vorgesehen sein, das das Verschlussmittel in die Schließposition federvorspannt. Wird die Sprühdüsen-einheit nicht mit Sprühflüssigkeit druckbeaufschlagt, so muss sichergestellt sein, dass das Verschlussmittel in der Schließposition verbleibt. Nur dann erstreckt sich der Schließdorn durch die Düsenöffnung, und das Eindringen von Verunreinigungen in die Düsenöffnung ist wirksam verhindert. Das Federelement ist vorzugsweise als Schraubendruckfeder ausgeführt und befindet sich auf einer Seite des Verschlussmittels, die der Anordnung der Druckkammer angrenzend an das Verschlussmittel gegenüberliegt.

**[0027]** Gemäß der erfindungsgemäßen Sprühdüsen-einheit weist das Verschlussmittel einen Zufuhrkanal auf, durch den die Druckkammer mit Sprühflüssigkeit druckbeaufschlagbar ist. Der Zufuhrkanal erstreckt sich von einer Aufnahmeseite des Düsenkörpers bis in die Druckkammer. Die Aufnahmeseite des Düsenkörpers bildet zugleich die Versorgungsseite der Sprühdüsen-einheit mit Sprühflüssigkeit, insbesondere mit Wasser. Alternativ kann sich der Zufuhrkanal auch durch den Düsenkörper hindurch erstrecken, um die Druckkammer mit Sprühflüssigkeit zu beaufschlagen.

**[0028]** Vorteilhafterweise ist die Druckkammer mit der Düsenöffnung fluidisch verbunden, insbesondere wenn sich das Verschlussmittel aus der Schließposition löst. Die über den Zufuhrkanal bereitgestellte Sprühflüssigkeit durchflutet zunächst die Druckkammer, bevor die Sprühflüssigkeit von der Druckkammer in die Düsenöffnung gelangt, um über die Sprühseite des Düsenkörpers wieder aus der Sprühdüsen-einheit zu gelangen. Die Sprühflüssigkeit wird folglich zunächst dazu genutzt, das Verschlussmittel in die Öffnungsposition zu überführen bzw. das Verschlussmittel in der Öffnungsposition zu halten, um anschließend über die Düsenöffnung zur Verdüsung die Sprühdüsen-einheit zu verlassen. Befindet sich das Verschlussmittel noch in der Schließposition, so weist die Druckkammer bereits ein Startvolumen auf. Wird die Druckkammer im geschlossenen Zustand des Verschlussmittels unter Druck gesetzt, wirkt der Druck auf die die Druckkammer begrenzende Wandung des Verschlussmittels, so dass das Verschlussmittel sich von der Schließposition in die Öffnungsposition bewegt. Während des Betriebs der Sprühdüsen-einheit herrscht in der Druckkammer ein Druck der Sprühflüssigkeit vor, der hinreichend groß ist, das Verschlussmittel in der Öffnungsposition zu halten.

**[0029]** Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Versorgung der Druckkammer lediglich über einen Bypass

vorzusehen, so dass ein Teil, insbesondere ein Hauptteil der Sprühflüssigkeit durch einen Hauptkanal durch das Verschlussmittel hindurch in die Düsenöffnung gelangt. Der über einen Bypass in die Druckkammer gelangende Teil der Sprühflüssigkeit kann derart bemessen sein, dass ein Halten des Verschlussmittels in der Öffnungsposition ebenfalls ermöglicht ist.

**[0030]** Weiterhin kann im Düsenkörper eine Niederdruckkammer ausgebildet sein, die durch das Verschlussmittel auf einer der Druckkammer gegenüberliegenden Seite beweglich begrenzt ist. Im Düsenkörper ist vorzugsweise eine Ausgleichsbohrung angeordnet, die die Niederdruckkammer mit der Außenseite des Düsenkörpers verbindet. Durch die Ausgleichsbohrung ist eine Atmung der Niederdruckkammer ermöglicht, und wenn sich das Verschlussmittel von der Schließposition in die Öffnungsposition bewegt, kann Luft aus der Niederdruckkammer durch die Ausgleichsbohrung ins Freie gelangen. Bewegt sich das Verschlussmittel zurück in die Schließposition, strömt Luft durch die Ausgleichsbohrung wieder zurück in die Niederdruckkammer. Insbesondere kann das Federelement in der Niederdruckkammer angeordnet sein, um das Verschlussmittel in Richtung zur Schließposition vorzuspannen.

**[0031]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sprühdüsen-einheit mündet die Druckkammer in der Öffnungsposition des Verschlussmittels trichterförmig in die Düsenöffnung, wobei die die Druckkammer begrenzenden Oberflächen wenigstens teilweise eine Drallstruktur aufweisen, die einen Austritt der Sprühflüssigkeit aus der Düsenöffnung unter einem Drall ermöglicht. Die Oberflächen mit einer Drallstruktur betreffen insbesondere die an die Düsenöffnung angrenzenden Oberflächen, beispielsweise innenseitig im Düsenkörper und/oder vorderseitig am Verschlussmittel. Damit wird eine Drallbewegung der Sprühflüssigkeit um die Mittelachse herum erzeugt, wodurch die Sprühflüssigkeit die Düsenöffnung unter einem Drall verlassen kann. Dadurch kann ein besonders großer Sprühwinkel erreicht werden, unter dem die Sprühflüssigkeit die Düsenöffnung verlässt. Mit weiterem Vorteil kann der Zufuhrkanal derart in die Druckkammer münden, dass bereits eine Rotation der Sprühflüssigkeit um die Mittelachse erzeugt wird. Die Druckkammer erstreckt sich ebenfalls rotationssymmetrisch um die Mittelachse herum, und durch die trichterförmige Verjüngung des Strömungsquerschnittes in Richtung zur Düsenöffnung erzeugt eine Verstärkung der Drallwirkung. Im Ergebnis kann mit einem vergleichsweise großen Durchmesser der Düsenöffnung eine feine Zerstäubung der Sprühflüssigkeit, insbesondere in kleine Wassertropfchen, erzeugt werden. Der Fluidruck der Sprühflüssigkeit kann 4 bar bis 8 bar, bevorzugt 5 bar bis 7 bar und besonders bevorzugt 6 bar betragen. Ein Wassersystem mit 6 bar ist im untertägigen Bergbau regelmäßig vorhanden, so dass keine peripheren Mittel vorgesehen sein müssen, um eine Bedüsungsanlage mit höheren Drücken zu betreiben.

**[0032]** Mit besonderem Vorteil kann die Düsenöffnung

einen Durchmesser von 1 mm bis 6 mm, bevorzugt einen Durchmesser von 2 mm bis 4 mm, und besonders bevorzugt einen Durchmesser von 3 mm aufweisen. Insbesondere kann der Schließdorn in der Öffnungsposition angrenzend an die Düsenöffnung angeordnet sein. Damit kann sich der Schließdorn auch in der Öffnungsposition des Verschlussmittels zumindest teilweise in die Düsenöffnung hinein erstrecken. So kann ein Ringquerschnitt gebildet werden, welcher es ermöglicht, das Austreten der Sprühflüssigkeit als Vollstrahl oder sogar als Hohlstrahl (die Erzeugung eines Vollstrahls ist hier als Innovation anzusehen) bereitzustellen. Entsteht durch einen mittig vorhandenen Schließdorn in der Düsenöffnung ein Ringquerschnitt, so kann ein Hohlstrahl der Sprühflüssigkeit erzeugt werden. Zum Schließen der Düsenöffnung kann der Schließdorn so weit in die Düsenöffnung eingefahren werden, dass dieser die Düsenöffnung vollständig durchläuft. Insbesondere kann der Schließdorn mit Durchmesserstufen ausgebildet sein, um sowohl ein Verschließen der Düsenöffnung zu sichern, um das Eindringen von Verunreinigungen zu verhindern, andererseits kann in der Öffnungsposition des Verschlussmittels ein Hohlstrahl der Sprühflüssigkeit bereitgestellt werden, wenn sich eine kleinere Durchmesserstufe auch noch in die Düsenöffnung hinein erstreckt.

**[0033]** Mit weiterem Vorteil kann das Verschlussmittel einen Kopfabschnitt aufweisen, der zur Ausbildung eines Vollsprühstrahles oder eines Hohlstrahlstrahles ausgebildet und insbesondere austauschbar am Verschlussmittel angeordnet ist. Alternativ kann das gesamte Verschlussmittel austauschbar im Düsenkörper aufgenommen sein. Der Schließdorn ist am Kopfabschnitt angeordnet, so dass ein Austausch des Kopfabchnittes zugleich einen Austausch des Schließdorns am Verschlussmittel ermöglicht. Damit kann in Abhängigkeit der Einsatzbedingungen die Sprühdüsenereinheit mit einer Düsenöffnungs-Schließdorn-Anordnung ausgebildet werden, so dass wechselweise ein Vollstrahl oder eine Hohlstrahl der Sprühflüssigkeit bereitgestellt wird. Dies erfolgt vorzugsweise bei kleinen k-Werten der Düse, beispielsweise von ca. 1,2 (Durchmesser der Düsenöffnung: 3 mm). Damit wird bei einem vergleichsweise großen Durchmesser der Düsenöffnung ein geringer Wasserverbrauch sichergestellt.

**[0034]** Mit weiterem Vorteil kann der Düsenkörper zur Anordnung in einer Düsenaufnahme einer Bedüsungsanlage ausgebildet sein, die insbesondere zur Bedüsung eines Schneidkopfes einer Teilschnittmaschine im untertägigen Bergbau dient. Zur Anordnung des Düsenkörpers in einer Düsenaufnahme kann dieser einen Gewindeabschnitt aufweisen, mit der der Düsenkörper in einer Düsenaufnahme einschraubbar ist. Zum Einschrauben kann der Düsenkörper ferner eine Schlüsselgeometrie besitzen, um den Düsenkörper über den Gewindeabschnitt mit einem Werkzeug in die Düsenaufnahme einzuschrauben.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0035]** Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung an bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen in rein schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Sprühdüsenereinheit mit einem erfindungsgemäßen Verschlussmittel in einer Öffnungsposition,  
 Fig. 2 das Ausführungsbeispiel der Sprühdüsenereinheit mit einem erfindungsgemäßen Verschlussmittel in einer Schließposition,  
 Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Sprühdüsenereinheit mit einem erfindungsgemäßen Verschlussmittel in einer Schließposition,  
 Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Sprühdüsenereinheit mit einem erfindungsgemäßen Verschlussmittel in einer Öffnungsposition, und  
 Fig. 5 das weitere Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 und Fig. 4 in einer Explosionsdarstellung.

## Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

**[0036]** Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Sprühdüsenereinheit 100, wie diese Verwendung finden kann zur Bedüsung von explosionsgefährdeten Bereichen im untertägigen Bergbau. Die Sprühdüsenereinheit 100 kann in einer Düsenaufnahme einer Bedüsungsanlage eingesetzt werden, die insbesondere zur Bedüsung eines Schneidkopfes einer Teilschnittmaschine im untertägigen Bergbau dient.

**[0037]** Die Sprühdüsenereinheit 100 weist einen Düsenkörper 10 auf, der sich rotationssymmetrisch um eine Mittelachse 13 herum erstreckt. Zum Einschrauben des Düsenkörpers 10, beispielsweise in eine Düsenaufnahme einer Bedüsungsanlage, ist auf dem Düsenkörper 10 ein Gewindeabschnitt 19 aufgebracht. Um den Düsenkörper 10 mit einem Werkzeug in der Düsenaufnahme zu verschrauben, weist der Düsenkörper 10 außenseitig eine Schlüsselgeometrie 20 auf, um den Düsenkörper 10 beispielsweise mit einem Maulschlüssel, einem Ringschlüssel, einem Hakenschlüssel oder dergleichen einzuschrauben. Der Düsenkörper besitzt eine etwa zylinderförmige Form und erstreckt sich längs der Mittelachse 13 beginnend von einer Aufnahmeseite 10a hin zu einer Sprühseite 10b. Ist der Düsenkörper 10 in einer Düsenaufnahme einer Bedüsungsanlage eingesetzt, so herrscht auf der Aufnahmeseite 10a ein Wasserdruck vor, und das auf der Aufnahmeseite 10a vorhandene Wasser kann durch den Düsenkörper 10 hindurch gelangen und auf der Sprühseite 10b versprüht werden. Hierzu weist der Düsenkörper 10 auf der Sprühseite 10b eine Düsenöffnung 11 auf, durch die das Wasser in Richtung zum zu besprühenden Bereich austritt.

**[0038]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist im Düsenkörper 10 ein Verschlussmittel 12 angeordnet. Das

Verschlussmittel 12 ist als Schließkolben 12 ausgebildet und entlang der Mittelachse 13 zwischen einer Schließposition und der gezeigten Öffnungsposition hubbeweglich aufgenommen. Der Schließkolben 12 ist im Düsenkörper 10 längsbeweglich geführt und gegen die Innenwandung des Düsenkörpers 10 mit einem Dichtelement 22 abgedichtet. Auf der Aufnahme­seite 10a weist der Düsenkörper 10 ein Ein­satzelement 21 auf, in dem der Schließkolben 12 ebenfalls entlang der Mittelachse 13 geführt und mit einem weiteren Dichtelement 23 abgedichtet ist.

**[0039]** Durch den Schließkolben 12 erstreckt sich ein Zufuhrkanal 16 hindurch, der einen ersten Zufuhrkanalabschnitt 16a und wenigstens zwei zweite Zufuhrkanalabschnitte 16b aufweist. Durch den Zufuhrkanal 16a wird aus Richtung der Aufnahme­seite 10a unter Druck stehendes Wasser in die Zufuhrbohrung 16 geleitet. Die Wasserzufuhr ist mit einem Pfeil 24 angedeutet. Das Wasser durchtritt einen Filter 25, der beispielhaft rückseitig am Ein­satzelement 21 des Düsenkörpers 10 angeordnet ist.

**[0040]** Das Wasser gelangt durch den ersten Zufuhrkanalabschnitt 16a und die zweiten Zufuhrkanalabschnitte 16b in eine Druckkammer 14 innerhalb des Düsenkörpers 10. Die Druckkammer 14 ist durch den Schließkolben 12 beweglich begrenzt. Durch den Wasserdruck, der in der Druckkammer 14 vorliegt, beispielsweise mit 4 bar oder bevorzugt mit 6 bar, wird der Schließkolben 12 in die gezeigte Öffnungsposition überführt. Gleichzeitig gibt ein vorderseitig am Schließkolben 12 vorhandener Schließdorn 12a die Düsenöffnung 11 frei.

**[0041]** Die Bewegung des Schließkolbens 12 in Richtung zur gezeigten Öffnungsposition erfolgt gegen die Federvorspannung eines Federelementes 15. Diese befindet sich auf der Seite des Schließkolbens 12, die der Anordnung der Druckkammer 14 gegenüberliegend ist. Damit spannt das Federelement 15 den Schließkolben 12 in Schließrichtung vor, in der sich der Schließdorn 12a durch die Düsenöffnung 11 hindurch erstreckt. Damit wird verhindert, dass im ruhenden Zustand Verunreinigungen in die Düsenöffnung 11 gelangen können. Das Federelement 15 ist beispielhaft als Schraubendruckfeder ausgeführt und ist zwischen dem Ein­satzelement 21 und einem Kragen des Schließkolbens 12 eingespannt. Solange eine Wasserzufuhr 24 erfolgt, und solange folglich die Druckkammer 14 druckbeaufschlagt ist, verbleibt der Schließkolben 12 in der gezeigten Öffnungsposition, und das Wasser kann gemäß der Darstellung aus der Düsenöffnung 12 austreten.

**[0042]** Die Druckkammer 14 mündet trichterförmig in die Düsenöffnung 11, wenn sich der Schließkolben 12 in der Öffnungsposition befindet, wobei die die Druckkammer 14 begrenzenden Oberflächen eine Drallstruktur aufweisen, die einen Austritt des Wassers aus der Düsenöffnung 11 unter einem Drall hervorruft. Damit wird ein großer Sprühwinkel erreicht, beispielsweise ein Sprühwinkel von 90°. Da sich die Druckkammer 14 rota-

tionssymmetrisch um den Schließkolben 12 und den Schließdorn 12a herum erstreckt, wird die Drallwirkung des Wasseraustritts aus der Düsenöffnung 11 weiter verstärkt. Bevorzugt kann der Schließdorn 12a in der gezeigten Position hinter der Düsenöffnung 11 innenseitig im Düsenkörper 10 angeordnet sein, wenn sich der Schließkolben 12 in der Öffnungsposition befindet. Insbesondere ist es möglich, die geometrische Ausbildung des Schließkolbens 12 mit dem Schließdorn 12a und dem Düsenkörper 10 mit der Düsenöffnung 11 derart vorzusehen, dass der Abstand zwischen dem Schließdorn 12a und der Düsenöffnung 11 gering ist, um die Drallwirkung des austretenden Wassers zu erhöhen. Insbesondere kann damit ein Austritt des Wassers aus der Düsenöffnung 11 in einem Hohlstrahl erfolgen, um beispielsweise einen k-Wert der Düsen­einheit 100 von beispielsweise 1,2 (Fluiddruck 6 bar, Düsenöffnungs­durchmesser: 3 mm) zu erreichen.

**[0043]** Im Düsenkörper 10 ist auf der der Druckkammer 14 abgewandten Seite des Schließkolbens 12 eine Niederdruckkammer 17 ausgebildet. Durch eine Ausgleichsbohrung 18 ist die Niederdruckkammer 17 fluidisch mit der Außenseite des Düsenkörpers 10 verbunden. Bewegt sich der Schließkolben 12 zwischen der Schließposition und der Öffnungsposition, so verändert sich das Volumen der Niederdruckkammer 17, und es ist eine Atmung durch die Ausgleichsbohrung 18 ermöglicht. Gemäß der Darstellung ist das Federelement 15 innerhalb der Niederdruckkammer 17 angeordnet.

**[0044]** Fig. 2 zeigt eine weitere Darstellung des Ausführungsbeispiels der Sprühdüsen­einheit 100 gemäß Fig. 1. Gemäß der Darstellung ist der Schließkolben 12 in der Schließposition angeordnet. In dieser Anordnung erstreckt sich der Schließdorn 12a durch die Düsenöffnung 11. Der Schließkolben 12 nimmt die gezeigte Position innerhalb des Düsenkörpers 10 ein, wenn keine Wasserzufuhr über die Aufnahme­seite 10a der Sprühdüsen­einheit 100 erfolgt. Die Anordnung des Schließkolbens 12a in der Schließposition ruft eine Verkleinerung des Volumens der Druckkammer 14 und eine Vergrößerung des Volumens aus der Niederdruckkammer 17 hervor. Damit strömt Ausgleichsluft durch die Ausgleichsbohrung 18 in die Niederdruckkammer 17. Weiterhin ist eine geometrische Ausgestaltung des Schließkolbens 12 erkennbar, die eine Führung des rückseitigen Schließkolbenabschnittes 12 im Ein­satzelement 21 ermöglicht. Auch eine Abdichtung der Niederdruckkammer 17 gegen den Wasserdruck auf der Aufnahme­seite 10a der Sprühdüsen­einheit 100 ist durch das Dichtelement 23 sichergestellt. Erfolgt eine erneute Druckbeaufschlagung der Aufnahme­seite 10a, so gelangt das Wasser wiederum durch den Zufuhrkanal 16 in die Druckkammer 14, und der Schließkolben 12 wird gegen die Kraft des Federelementes 15 in die Öffnungsposition überführt.

**[0045]** Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in den Figuren 3, 4 und 5 dargestellt. Hierbei bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Der Unterschied zur zunächst beschrie-

benen Sprühdüseneinheit besteht darin, dass der Düsenkörper 10 hier aus einem Düsenanschlussteil 10c und einem Haupt-Düsenteil 10d besteht. Diese sind durch einen Bohrungsring (Federring) 26 miteinander verbunden. In dem Haupt-Düsenteil 10d ist die Düsenöffnung 11 ausgebildet, durch die der Schließkolben 12 hindurchgreift. Dieser durchgreift außerdem einen Drallkörper 27, der das Verschlussmittel 12 bildet und auf seiner konischen Verschlussfläche 28 eine umlaufende Nut 29 zur Aufnahme der Düsendichtung (O-Ring) 30 aufweist. Der Schließkolben 12 ist an einem Düsenkolben 31 angeordnet, der einen Führungsabschnitt 34 aufweist, auf dessen Außenseite eine umlaufende Nut 35 zur Aufnahme der Kolbendichtung (O-Ring) 36 ausgebildet ist. Der Führungsabschnitt 34 stützt sich über die Druckfeder 15 gegen das Düsenanschlussteil 10c ab. Am Führungsabschnitt 34 ist über einen Haltebolzen 31b der Schließbolzen 31c als Verschlussmittel angeordnet. Das Düsenanschlussteil 10c ist nach Einschrauben über die weitere Kolbendichtung (O-Ring) 36 gegen das Haupt-Düsenteil 10d abgedichtet. Eine Entlastungsbohrung ist bei dieser Ausführungsform nicht mehr erforderlich. Durch die Passungen zwischen den einzelnen Körpern kann Luft in die Zwischenkammer 37 entweichen. Nach dem Einbau kann der Düsenkörper 10 nicht mehr geöffnet werden, zumindest nicht zerstörungsfrei. Durch die Zweiteilung des Düsenkörpers 10 in das Düsenanschlussteil 10c und das Haupt-Düsenteil 10d können unterschiedliche Anschlussmöglichkeiten gewählt werden, ohne die Düsenkomponenten verändern zu müssen. Im gewählten Ausführungsbeispiel ist eine Verschraubung des Düsenanschlusstells 10c und dem Haupt-Düsenteil 10d dargestellt. Hier können jede Art von Gewinden verwendet werden. Durch die Zweiteilung kann auch der Haupt-Düsenteil 10d unabhängig vom Düsenanschlussteil 10c gedreht bzw. angeschraubt werden. Diese Ausgestaltung ist besonders wichtig, wenn die Düse an eine Rohrleitung oder Silowandung angeschlossen werden muss und nach außen hin dicht bleiben soll (z. B. wegen einer Explosionsgefahr). Nach dem Stand der Technik musste hier eine Verschraubung zwischen Düse und Rohrleitung eingebaut werden, um beide Enden festschrauben zu können.

**[0046]** Der Eingangsteil des Düsenkörpers 10 ist im Bereich 10a durch ein Sieb 38 vor Verschmutzungen geschützt. Das Sieb 38 ist durch einen Bohrungsring 39 fixiert, damit es nicht durch eine zu starke Strömung abgerissen werden kann.

**[0047]** Das Verschlussmittel 12 weist einen Drallkörper 27 auf, dessen Querschnitt im Detail A dargestellt ist. Durch Veränderung der Kanäle 40 in den Drallkörper 27 z. B. der Anzahl, der Lage zum Schwerpunkt, der Tiefe und der Breite können Variationen bzgl. der Tropfengröße, des Sprühwinkels (Strahlkonus) sowie der Durchflussmengen (K-Wertvariationen) erzielt werden, ohne dass an den anderen Bauteilen etwas verändert werden muss.

**[0048]** Wie schon voranstehend beschrieben, wird am

Verschlussmittel 12 bei dieser Ausführungsform eine Düsendichtung (O-Ring) 30 vorgesehen. Durch diesen O-Ring kann erreicht werden, dass bei abfallendem Druck, wenn die Wasserversorgung gestoppt wird, der Düsenkörper 10 nach außen hin dicht bleibt, d. h., das Löschwasser reicht lediglich bis zur durch den Schließkolben verschlossenen Düsenaustrittsöffnung 11 und die nicht dargestellte Düsenleitung bleibt ebenfalls mit Wasser gefüllt. Diese Eigenschaft ist sehr wichtig bei Löschanlagen, in denen es auf sehr schnelle Öffnungszeiten ankommt. Dadurch, dass die Löschversorgungsleitungen ständig mit Wasser gefüllt sind, ist hier so gut wie keine Zeitverzögerung zu erwarten bei Auslösung der Löschanlage. Durch Einbringung der Dichtung 30 in eine umlaufende Nut 29 in der konischen Verschlussfläche 28 ergeben sich keine zusätzlichen Verzögerungen bei Öffnen der Düse, da kein Hubweg vorhanden ist.

**[0049]** Ganz besonders vorteilhaft ist es, dass der Düsenkörper 10 auch nach außen durch den Verschluss 27 bzw. den Druckkörper 27 in Zusammenwirken mit der als O-Ring ausgebildeten Dichtung 30 unter Einwirkung der Federkraft F der Druckfeder 15 dicht gehalten wird. Die Dichtung 30 des Drallkörpers 27 wird durch die Federkraft F der Druckfeder 15, die auf den Düsenkolben 31 wirkt, gegen die Innenwandung des Haupt-Düsenteils 10d gedrückt und damit wird die Dichtung gehalten. Durch die Wahl unterschiedliche Federausführungen bzw. unterschiedlicher Federraten kann auch der Restdruck in der Löschwasserversorgungsleitung bestimmt und auf Wunsch verändert werden.

**[0050]** Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele.

**[0051]** Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiven Einzelheiten, räumliche Anordnungen und Verfahrensschritte, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

## 45 Patentansprüche

1. Sprühdüseneinheit (100) zur Bedüsung von explosionsgefährdeten Bereichen im untertägigen Bergbau mit einem Düsenkörper (10), der eine Düsenöffnung (11) zum Ausdüsen von Sprühflüssigkeit aufweist, wobei im Düsenkörper (10) ein Verschlussmittel (12) angeordnet ist, durch das im drucklosen Zustand der Sprühdüseneinheit ein Verschließen der Düsenöffnung (11) erfolgt, und im Düsenkörper (10) eine Druckkammer (14) ausgebildet ist, die durch das Verschlussmittel (12) beweglich begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschluss-



mittel (12) einen Zufuhrkanal (16) aufweist, durch den die Druckkammer (14) mit Sprühflüssigkeit druckbeaufschlagbar ist.

2. Sprühdüsenereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussmittel (12) als Schließkolben (12) ausgeführt ist, der entlang einer Mittelachse (13) des Düsenkörpers (10) hubbeweglich im Düsenkörper (10) aufgenommen ist.
3. Sprühdüsenereinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussmittel (12) durch Druckbeaufschlagung der Sprühdüsenereinheit mit Sprühflüssigkeit zwischen einer Schließposition und einer Öffnungsposition entlang der Mittelachse (13) hubbewegbar ist.
4. Sprühdüsenereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussmittel (12) einen Schließdorn (12a) zum wenigstens teilweisen Eintauchen in die Düsenöffnung (11) in seiner Schließposition aufweist.
5. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckkammer (14) mit Sprühflüssigkeit druckbeaufschlagbar ist, wobei die Druckkammer (14) derart angeordnet ist, dass das Verschlussmittel (12) durch Druckbeaufschlagung der Druckkammer (14) von der Schließposition in die Öffnungsposition überführbar ist.
6. Sprühdüsenereinheit nach Anspruch 3 oder nach einem der Ansprüche 4 oder 5 in Verbindung mit Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Federelement (15) vorgesehen ist, das das Verschlussmittel (12) in die Schließposition federvorspannt.
7. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckkammer (14) mit der Düsenöffnung (11) fluidisch verbunden ist, wenn sich das Verschlussmittel (12) aus der Schließposition löst.
8. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Düsenkörper (10) weiterhin eine Niederdruckkammer (17) ausgebildet ist, die durch das Verschlussmittel (12) auf einer der Druckkammer (14) gegenüberliegenden Seite beweglich begrenzt ist.
9. Sprühdüsenereinheit nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Düsenkörper (10) eine Ausgleichsbohrung (18) angeordnet ist, die die Nieder-

druckkammer (17) mit der Außenseite des Düsenkörpers (10) verbindet.

10. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckkammer (14) in der Öffnungsposition des Verschlussmittels (12) trichterförmig in die Düsenöffnung (11) mündet, wobei die die Druckkammer (14) begrenzenden Oberflächen wenigstens teilweise eine Drallstruktur aufweisen, die einen Austritt der Sprühflüssigkeit aus der Düsenöffnung (11) unter einem Drall ermöglicht.
11. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenöffnung (11) einen Durchmesser von 1mm bis 6mm, bevorzugt einen Durchmesser von 2mm bis 4mm und besonders bevorzugt einen Durchmesser von 3mm aufweist.
12. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussmittel (12) einen Kopfabschnitt (12b) aufweist, der zur Ausbildung eines Vollsprühstrahles oder eines Hohlstrahlstrahles ausgebildet ist.
13. Sprühdüsenereinheit nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfabschnitt (12b) austauschbar am Verschlussmittel (12) angeordnet ist.
14. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (10) zur Anordnung in einer Düsenaufnahme einer Bedüsungsanlage ausgebildet ist, die zur Bedüsung eines Schneidkopfes einer Teilschnittmaschine im untertägigen Bergbau dient.
15. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (10) aus einem Düsenanschlussstück (10c) und einem Haupt-Düsenkörper (10d) besteht, die miteinander lösbar oder unlösbar ausgebildet sind.
16. Sprühdüsenereinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (10) einen Drallkörper (27) aufweist, der das Verschlussmittel (12) bildet und Kanäle (40) zur Einstellung der Tropfengröße, des Sprühwinkels und der Durchflussmenge der Sprühdüsenereinheit aufweist.
17. Sprühdüsenereinheit nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drallkörper (27) eine koni-

sche Verschlussfläche (28) aufweist, in der umlaufend eine Nut (29) ausgebildet ist, die eine Dichtung (30) aufnimmt.

18. Sprühdüsenereinheit nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (30) als O-Ring ausgebildet ist.

#### Claims

1. A spray nozzle unit (100) for spraying explosion-hazard areas in underground mining comprising a nozzle body (10), which comprises a nozzle opening (11) for the spraying of spraying liquid, wherein a closure means (12) is arranged in the nozzle body (10), by means of which closure means a closure of the nozzle opening (11) takes place in the non-pressurised state of the spray nozzle unit, and a pressure chamber (14) is constituted in the nozzle body (10), said pressure chamber being limited in movement by the closure means (12),  
**characterised in that** the closure means (12) comprises a feed channel (16), through which the pressure chamber (14) can be pressurised with the spraying liquid.
2. The spray nozzle unit according to claim 1, **characterised in that** the closure means (12) is constituted as a closure piston (12), which is accommodated in the nozzle body (10) so as to be movable with a stroke motion along a central axis (13) of the nozzle body (10).
3. The spray nozzle unit according to claim 2, **characterised in that** the closure means (12) can be moved with a stroke motion between a closed position and an open position along the central axis (13) by pressurisation of the spray nozzle unit with spraying liquid.
4. The spray nozzle unit according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the closure means (12) comprises a closure spike (12a) for at least partial immersion in the nozzle opening (11) in its closed position.
5. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure chamber (14) can be pressurised with spraying liquid, wherein the pressure chamber (14) is arranged in such a way that the closure means (12) can be transferred from the closed position into the open position by pressurisation of the pressure chamber (14).
6. The spray nozzle unit according to claim 3 or according to any one of claims 4 or 5 in combination with

claim 3, **characterised in that** a spring element (15) is provided, which spring-loads the closure means (12) into the closed position.

7. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure chamber (14) is connected fluidically to the nozzle opening (11) when the closure means (12) is removed from the closure position.
8. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a low-pressure chamber (17) is also constituted in the nozzle body (10), said low-pressure chamber being limited in movement by the closure means (12) on a side lying opposite the pressure chamber (14).
9. The spray nozzle unit according to claim 8, **characterised in that** a compensating bore (18) is arranged in the nozzle body (10), said compensating bore connecting the low-pressure chamber (17) to the outer side of the nozzle body (10).
10. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure chamber (14) emerges into the nozzle opening (11) in the form of a funnel in the open position of the closure means (12), wherein the surfaces bounding the pressure chamber (14) have at least in part a helical structure, which enables an exit of the spraying liquid from the nozzle opening (11) with a swirling motion.
11. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzle opening (11) has a diameter of 1 mm to 6 mm, preferably a diameter of 2 mm to 4 mm and particularly preferably a diameter of 3 mm.
12. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the closure means (12) comprises a head section (12b), which is configured for the formation of a full-spray jet or a hollow-spray jet.
13. The spray nozzle unit according to claim 12, **characterised in that** the head section (12b) is arranged on the closure means (12) in a replaceable manner.
14. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzle body (10) is constituted for arrangement in a nozzle holding fixture of a spraying system, which serves to spray a cutting head of a partial-cut heading machine in underground mining.
15. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzle

body (10) comprises a nozzle connection part (10c) and a main nozzle body (10d), which are constituted detachable or non-detachable from one another.

16. The spray nozzle unit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzle body (10) comprises a swirl body (27), which forms the closure means (12) and comprises channels (40) for adjustment of the droplet size, the spraying angle and the flow rate of the spray nozzle unit. 5
17. The spray nozzle unit according to claim 16, **characterised in that** the swirl body (27) comprises a conical closure face (28), in which a groove (29) accommodating a seal (30) is formed around the circumference. 10
18. The spray nozzle unit according to claim 17, **characterised in that** the seal (30) is constituted as an O-ring. 15

#### Revendications

1. Unité de buse de pulvérisation (100) pour pulvériser des zones exposées à l'explosion dans des exploitations minières souterraines avec un corps de buse (10), qui comporte une ouverture de buse (11) pour pulvériser du liquide de pulvérisation, un moyen d'obturation (12) étant disposé dans le corps de buse (10) à travers lequel a lieu une fermeture de l'ouverture de buse (11) à l'état sans pression de l'unité de buse de pulvérisation et une chambre de compression (14) étant constituée dans le corps de buse (10) qui est limitée en mouvement par le moyen d'obturation (12), **caractérisé en ce que** le moyen d'obturation (12) comporte un conduit d'alimentation (16) à travers lequel la chambre de compression (14) peut être pressurisée avec du liquide de pulvérisation 25
2. Unité de buse de pulvérisation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen d'obturation (12) est exécuté comme piston d'obturation (12) qui est logé dans le corps de buse (10) de manière mobile dans sa course le long d'un axe central (13) du corps de buse (10). 30
3. Unité de buse de pulvérisation selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le moyen d'obturation (12) peut être déplacé dans sa course le long de l'axe central (13) par pressurisation de l'unité de buse de pulvérisation avec du liquide de pulvérisation entre une position de fermeture et une position d'ouverture. 35
4. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce** 40

**que** le moyen d'obturation (12) comporte une broche d'obturation (12a) pour plonger au moins en partie dans l'ouverture de buse (11) dans sa position de fermeture.

5. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la chambre de compression (14) peut être pressurisée avec du liquide de pulvérisation, la chambre de compression (14) étant disposée de telle manière que le moyen d'obturation (12) peut être transféré par pressurisation de la chambre de compression (14) de la position de fermeture à la position d'ouverture. 45
6. Unité de buse de pulvérisation selon la revendication 3 ou selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5 en liaison avec la revendication 3, **caractérisée en ce qu'**un élément de ressort (15) est prévu que le moyen d'obturation (12) met en prétension de ressort dans la position de fermeture. 50
7. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la chambre de compression (14) est en liaison de fluide avec l'ouverture de buse (11), si le moyen d'obturation (12) est libéré de la position de fermeture. 55
8. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'** une chambre de basse pression (17) est constituée en outre dans le corps de buse (10), qui est limitée en mouvement par le moyen d'obturation (12) sur un côté opposé à la chambre de compression (14). 60
9. Unité de buse de pulvérisation selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'**un trou d'équilibrage (18) est disposé dans le corps de buse (10) qui relie la chambre de basse pression (17) au côté extérieur du corps de buse (10). 65
10. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la chambre de compression (14) débouche en forme de trémie dans l'ouverture de buse (11) dans la position d'ouverture du moyen d'obturation (12) les surfaces limitant la chambre de compression (14) comportant au moins en partie une structure de giration, qui permet une sortie du liquide de pulvérisation de l'ouverture de buse (11) sous un effet de giration. 70
11. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ouverture de buse (11) comporte un diamètre de 1 mm à 6 mm, de préférence un diamètre 75

de 2 mm à 4 mm et de préférence en particulier un diamètre de 3 mm.

12. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moyen d'obturation (12) comporte une section de tête (12b), qui est constituée pour former un jet de pulvérisation plein ou un jet de pulvérisation creux. 5  
10
13. Unité de buse de pulvérisation selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** la section de tête (12b) est disposée pouvant être changée sur le moyen d'obturation (12). 15
14. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de buse (10) est constitué pour montage dans un logement de buse d'une installation de pulvérisation qui sert à la pulvérisation d'une tête de coupe d'une haveuse sélective dans une exploitation minière souterraine. 20
15. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de buse (10) est composé d'une pièce de raccord de buse (10c) et d'un corps de buse principal (10d) qui sont constitués démontables ou non démontables entre eux. 25  
30
16. Unité de buse de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de buse (10) comporte un corps de giration (27) qui forme le moyen d'obturation (12) et des conduits (40) pour régler la taille des gouttes, l'angle de pulvérisation et le débit de l'unité de buse de pulvérisation. 35
17. Unité de buse de pulvérisation selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** le corps de giration (27) comporte une surface d'obturation conique (28) dans laquelle est constituée de manière périphérique une rainure (29), qui loge un joint d'étanchéité (30). 40
18. Unité de buse de pulvérisation selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** le joint d'étanchéité (30) est constitué comme un joint torique. 45

50

55

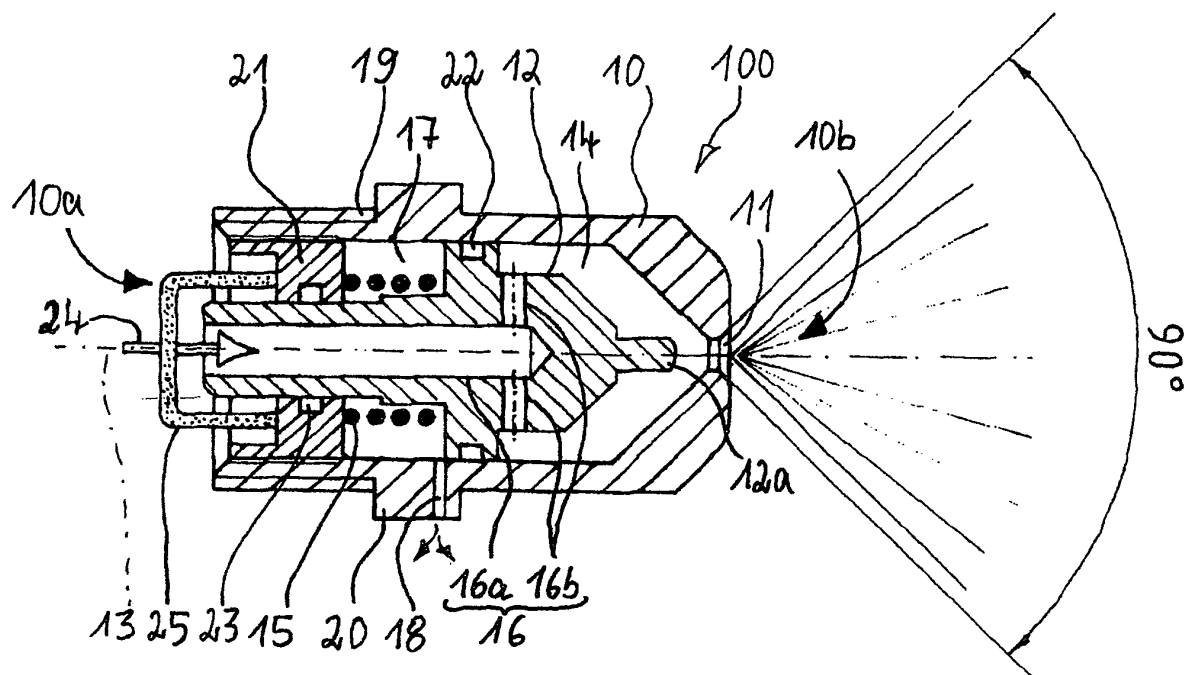


Fig. 1

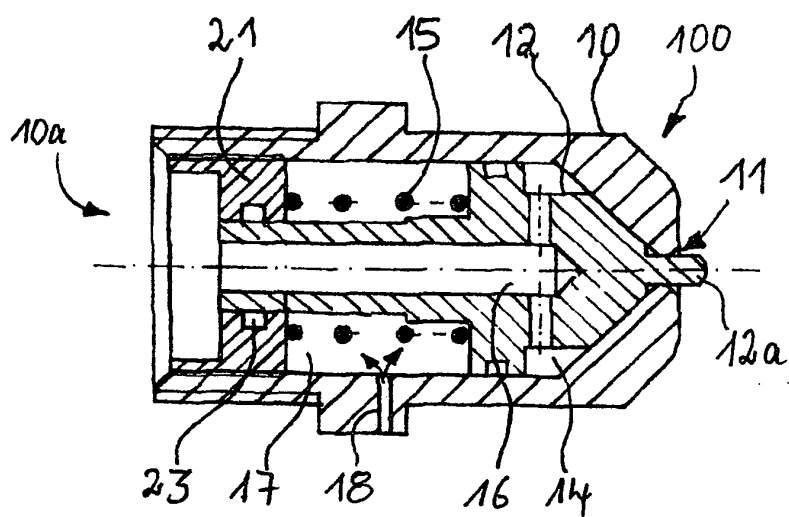


Fig. 2

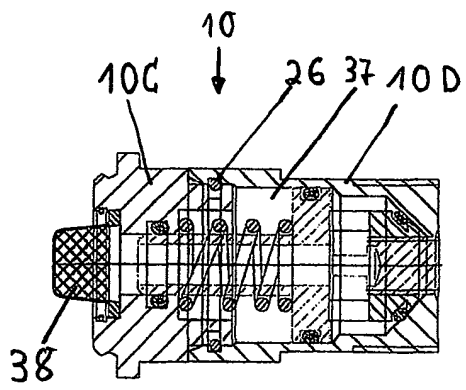


Fig. 3

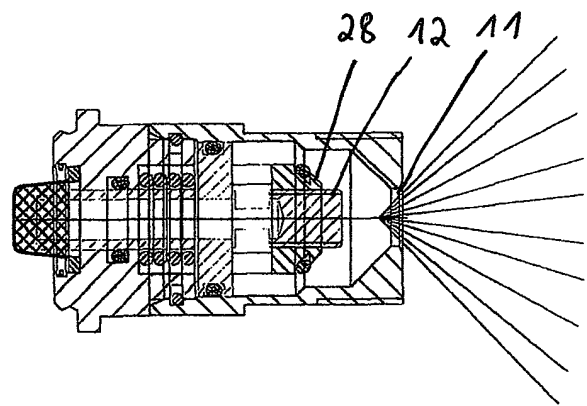


Fig. 4

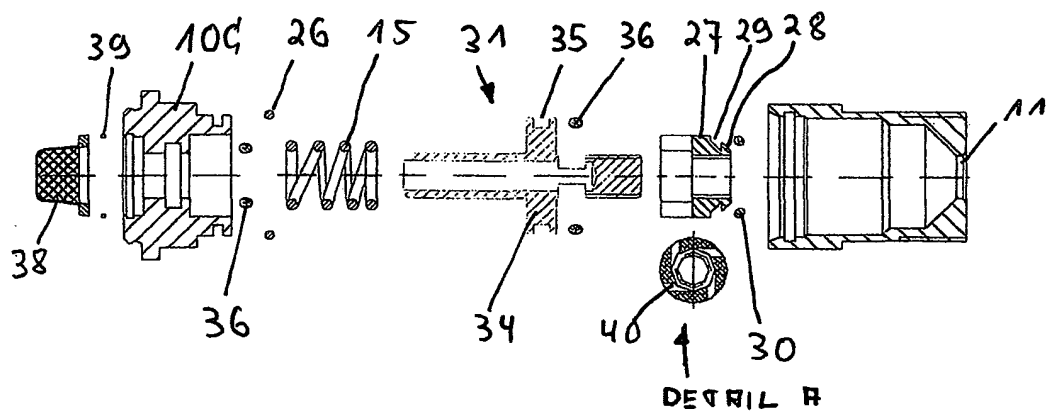


Fig. 5

**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 19851620 A1 [0004]
- DE 3007055 A1 [0006] [0007] [0008]
- EP 0040334 A2 [0009] [0010]
- CN 101428255 A [0013] [0014] [0015]