



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

(51) Int Cl.:
B05B 1/04 (2006.01) B05B 1/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06015293.1**

(22) Anmeldetag: **22.07.2006**

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

(30) Priorität: **23.09.2005 DE 102005047195**

(71) Anmelder: **Lechler GmbH**
72555 Metzingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Lipthal, Michael**
71254 Ditzingen (DE)
• **Astfalk, Markus**
72800 Eningen (DE)
• **Vater, Lars**
72124 Pliezhausen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
D-70174 Stuttgart (DE)

(54) **Vollkegelsprühdüse**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vollkegelsprühdüse mit einem Mundstück mit einer Austrittskammer (22,62,68,84) und einer von der Austrittskammer ausgehenden Austrittsöffnung (24,82) mit kleinerem Querschnitt als die Austrittskammer.

Erfindungsgemäß weist eine Eintrittsöffnung (26) in die Austrittskammer einen kleineren Querschnitt als die Austrittskammer auf und stromabwärts der Eintrittsöffnung

der Austrittskammer ist ein stegartiges Vorzerstäuberelement (34,44,48,50,54,86) angeordnet, auf das ein Fluidstrahl nach dem Eintreten in die Austrittskammer wenigstens teilweise auftrifft.

Verwendung zum Beispiel als Zweistoffsprühdüse zum Zerstäuben von niedrigviskosen Flüssigkeiten für die Kühlung in Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen.

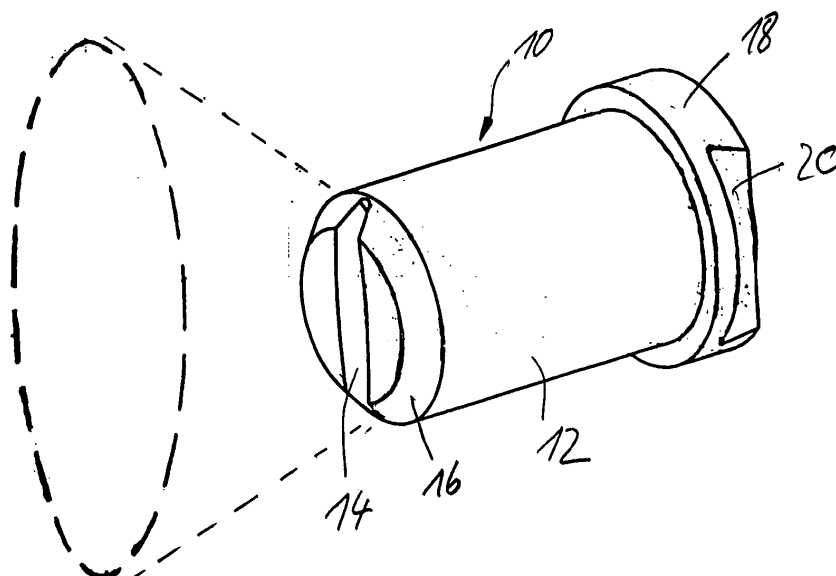


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vollkegelsprühdüse, insbesondere zum Zerstäuben von niedrigviskosen Flüssigkeiten für die Kühlung in Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen, mit einem Mundstück, mit einer Austrittskammer und einer von der Austrittskammer ausgehenden Austrittsöffnung mit kleinerem Querschnitt als die Austrittskammer.

[0002] Aus der europäischen Patentschrift EP 1243343 B1 ist eine Zweistoffvollkegelsprühdüse bekannt, die für die Kühlung in Stranggussanlagen vorgesehen ist. Ein Mundstück dieser Düse weist eine Austrittskammer mit einer von der Austrittskammer ausgehenden Austrittsöffnung mit kleinerem Querschnitt als die Austrittskammer auf. In der Austrittskammer, die durch eine Bohrung im Mundstück gebildet ist, ist ein Dralleinsatz angeordnet, mit dem das Gas-Flüssigkeitsgemisch vor dem Erreichen der Austrittsöffnung in Rotation versetzt wird, so dass es dann unter Druck kegelförmig aus dem Mundstück austreten kann. Der Dralleinsatz weist mehrere Bohrungen oder am Umfang angeordnete Einfürungen auf, die gleichmäßig über den Umfang verteilt sind. Stromaufwärts des Dralleinsatzes und gegebenenfalls durch ein Verlängerungsrohr vom Mundstück getrennt, ist eine Mischkammer vorgesehen, in der ein Gasstrom und ein Flüssigkeitsstrom senkrecht aufeinanderprallen und dadurch vermischt werden. Durch die ausgeprägte Rotation des Gas-Flüssigkeitsgemisches vor dem Erreichen der Austrittsöffnung können andere als kreisförmige Sprühkegelformen nicht in zufriedenstellender Weise geformt werden.

[0003] Aus der internationalen Patentveröffentlichung WO 99/25481 ist eine Schlitzdüse für die Kühlung in Stranggussanlagen vorgesehen. Mit dieser Schlitzdüse soll eine ovale Sprühkegelform erreicht werden. Hierzu weist ein Mundstück eine Austrittskammer mit einer Austrittsöffnung auf, die einen kleineren Querschnitt als die Austrittskammer hat, wobei die Austrittsöffnung einen ovalen Querschnitt aufweist. Stromaufwärts der Austrittsöffnung ist in der Austrittskammer ein Quersteg angeordnet, der zu beiden Seiten lediglich jeweils eine kreissegmentförmige Eintrittsöffnung freilässt, die symmetrisch zur Mitte der Austrittskammer angeordnet sind. Dadurch treten lediglich an den Seiten der Austrittskammer Flüssigkeitsströme durch den Quersteg hindurch. Die Wandung der Austrittskammer ist im Bereich der Austrittsöffnung so geformt, dass die Flüssigkeitsströme an bzw. unmittelbar vor der Austrittsöffnung aufeinandertreffen, und zwar in einem Bereich zwischen 60° und 130°. Dadurch werden die Voraussetzungen geschaffen, dass durch das Aufprallen der beiden Flüssigkeitsströme Flüssigkeitstropfen entstehen, die die Austrittsöffnung mit besonders hoher kinetischer Energie verlassen.

[0004] Generell besteht bei Stranggussanlagen und insbesondere bei Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen das Bedürfnis, einen Vollkegelsprühstrahl für die

Kühlung der Stranggussprodukte zu erzeugen, dessen Form bei gleichmäßiger Flüssigkeitsverteilung von der Kreisform abweichen kann. Dies deshalb, da bei Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen die Stranggussprodukte im Unterschied zu Brammen mit sehr flachem Rechteckquerschnitt ein Seitenverhältnis von 1:1 bis etwa 2,5:1 haben. Dadurch sind die Strangformate auch bereits kurz nach dem Verlassen der Kokille wesentlich stabiler als Brammen, die von 0,8 m bis zu 3,5 m breit sind. Daher kann bei Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen der Abstand der Führungsrollen nach dem Austritt aus der Kokille größer gewählt werden, als dies bei Brammenstranggussanlagen der Fall ist. Bedingt durch den größeren Rollenabstand müssen zum Teil mehrere Kühldüsen eingesetzt werden, um den gesamten Raum zwischen zwei voneinander beabstandeten Führungsrollen zu kühlen. Dies führt bei einer vorgegebenen, aufzubringenden Wassermenge zu kleineren Düsenquerschnitten und dadurch zu erhöhter Verstopfungsgefahr. Wird der Zwischenraum zwischen zwei Führungsrollen nicht vollständig durch einen Sprühstrahl abgedeckt, kann es in dem nicht durch den Sprühstrahl abgedeckten Bereich zu einer Wiedererwärmung der Strangschale des Stranggussprodukts kommen, wodurch Risse in der Strangschale entstehen können. Aufgrund des größeren Rollenabstandes wären daher Sprühdüsen mit ovalem Sprühkegel wünschenswert, um mit einer einzigen Sprühdüse die Oberfläche des Stranggussprodukts im Zwischenraum zwischen zwei Führungsrollen vollständig abdecken zu können und gleichzeitig in Querrichtung des Stranggussprodukts im Wesentlichen lediglich das Stranggussprodukt selbst zu besprühen.

[0005] Mit der Erfindung soll eine Vollkegelsprühdüse, insbesondere zum Zerstäuben von niedrigviskosen Flüssigkeiten für die Kühlung in Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen geschaffen werden, bei der eine homogene Flüssigkeitsverteilung bei geringer Verstopfungsempfindlichkeit realisiert ist.

[0006] Erfindungsgemäß ist hierzu eine Vollkegelsprühdüse, insbesondere zum Zerstäuben von niedrigviskosen Flüssigkeiten für die Kühlung in Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen, mit einem Mundstück mit einer Austrittskammer und einer von der Austrittskammer ausgehenden Austrittsöffnung mit kleinerem Querschnitt als die Austrittskammer vorgesehen, bei der eine Eintrittsöffnung in die Austrittskammer einen kleineren Querschnitt als die Austrittskammer aufweist und bei der stromabwärts der Eintrittsöffnung in der Austrittskammer ein stegartiges Vorzerstäuberelement angeordnet ist, auf das ein Fluidstrahl nach dem Eintreten in die Austrittskammer wenigstens teilweise auftrifft.

[0007] Mit einer solchen Düse ist es möglich, einen Vollkegelsprühstrahl mit von einer kreisrunden Form abweichenden, insbesondere ovalen Querschnittsform mit gleichmäßiger Verteilung zu erzeugen, wobei das stegartige Vorzerstäuberelement einerseits das Durchschlagen einer eintretenden Fluidströmung zur Austrittsöffnung verhindert und andererseits für ein gründliches Auf-

reißen des Fluidstrahls sorgt. Da in der Austrittskammer keine ausgeprägte Rotation der Fluidstrahlen mehr auftritt, können nicht kreisrunde Querschnittsformen eines Vollkegelstrahls mit gleichmäßiger Verteilung erzeugt werden. Dadurch wird eine gleichmäßige Fluidverteilung im Sprühkegel bei formbarem Querschnitt des Sprühkegels, und gleichzeitig werden große Durchlassquerschnitte in der Sprühdüse erreicht, die für eine geringe Verstopfungsgefahr sorgen. Der Fluidstrahl tritt parallel zu einer Längsachse der Düse in die Austrittskammer ein und auch die Austrittsöffnung liegt in der Längsachse der Düse.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist am Übergang der Eintrittsöffnung in die Austrittskammer eine schlagartige Querschnittserweiterung eines Strömungskanals, vorgesehen.

[0009] Durch eine solche schlagartige Querschnittserweiterung wird die Strömungsgeschwindigkeit verringert, wodurch es zu einem Druckabfall kommt, so dass die Randbedingungen geschaffen sind, um den eintretenden Fluidstrahl in der Austrittskammer aufzureißen. Beispielsweise ist die Eintrittsöffnung in einer Blende vorgesehen und weist einen Radius von 2,5 mm auf. Die Austrittskammer kann dann beispielsweise einen Radius von etwa 6 mm aufweisen, wobei auch bereits bei einer geringeren Querschnittserweiterung, beispielsweise lediglich auf das Doppelte, ein ausreichender Effekt auftreten kann.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung erfolgt eine Bestimmung des ausgegebenen Fluidvolumenstroms mittels des Querschnitts der Eintrittsöffnung.

[0011] Auf diese Weise kann ein ausgegebener Fluidvolumenstrom in einfacher Weise durch Verändern der Eintrittsöffnung angepasst werden, ohne das Sprühbild der Sprühdüse wesentlich zu beeinträchtigen. Vorteilhafterweise wird die Eintrittsöffnung innerhalb einer Blende vorgesehen, so dass durch Austauschen der Blende ein unterschiedlicher Fluidvolumenstrom realisiert werden kann.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung erfolgt eine Formung des Sprühkegels mittels der Austrittsöffnung und gegebenenfalls mittels eines sich an die Austrittsöffnung anschließenden Austrittskegels.

[0013] Durch unterschiedliche Formung der Austrittsöffnung und gegebenenfalls eines Austrittskegels im Düsengehäuse lassen sich dadurch für eine spezielle Anwendung erforderliche Sprühkegelformen realisieren. Der Austrittskegel bzw. Austrittskegelstumpf im Mundstückgehäuse kann dabei eine beliebig geformte, von der Kreisform abweichende Querschnittsform haben. Da bei der erfindungsgemäßen Düse das Aufreißen und Zerstäuben eines eintretenden Fluidstrahls im Vorzerstäuber und der Austrittskammer erfolgt, kann die Form der Austrittsöffnung verändert werden, ohne eine Flüssigkeitsverteilung innerhalb des Sprühkegels durch Veränderung der Form der Austrittsöffnung grundlegend zu verändern.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung weist die Aus-

trittsöffnung eine ovale Querschnittsform auf und vorteilhafterweise schließt sich in Austrittsrichtung an die Austrittsöffnung ein sich erweiternder Austrittskegel mit ovalem Querschnitt an.

[0015] Auf diese Weise lässt sich ein für die Kühlung in Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen besonders vorteilhafter Vollkegelstrahl mit ovalem Querschnitt erzielen. Im Unterschied zu bekannten Sprühdüsen mit ovalem Sprühkegel ist dabei eine sehr regelmäßige Sprühkegelform erreichbar, da auch in den Randbereichen des ovalen Sprühkegels keine Verzerrungen durch wesentliche Rotationsenergie der Sprühtropfen um eine Mittelachse der Düse auftritt. Als oval oder als ovale Form wird dabei eine ellipsenartige Form verstanden, darüber hinaus aber auch eine ovale Form im strengen Sinn, das heißt zwei durch gerade Linien miteinander verbundene Halbkreise.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich das stegartige Vorzerstäuberelement mit seiner Längsrichtung im Wesentlichen senkrecht zu einem eintretenden Fluidstrahl durch die Austrittskammer, wobei die Längsrichtung relativ zu einer längeren Achse der ovalen Austrittsöffnung in einem Winkel zwischen 0° und 360°, insbesondere 90°, angeordnet ist.

[0017] Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass auch bei Vorsehen einer ovalen Austrittsöffnung das Vorzerstäuberelement in unterschiedlichen Winkellagen zu einer Längsachse der Austrittsöffnung angeordnet werden kann. Als besonders vorteilhaft hat sich dabei überraschenderweise eine Anordnung des stegartigen Vorzerstäuberelements in einem Winkel von 90° zur längeren Achse der ovalen Austrittsöffnung erwiesen.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung weist die Austrittskammer in einer Ebene senkrecht zur Austrittsrichtung einen ovalen Querschnitt auf.

[0019] Eine solche ovale Formgebung der Austrittskammer kann beispielsweise dazu dienen, dass Einsetzen des Vorzerstäuberelements in lediglich einer, vordefinierten Stellung zu ermöglichen. Eine Längsachse einer solchen ovalen Austrittskammer kann dabei parallel oder auch senkrecht zur längeren Achse einer ovalen Austrittsöffnung angeordnet sein.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung ist die Eintrittsöffnung in einer Blende vorgesehen, die in ein Mundstückgehäuse eingesetzt ist.

[0021] Auf diese Weise kann die Größe der Eintrittsöffnung durch Auswechseln der Blende verändert werden, beispielsweise um die Sprühdüse auf den vorgesehenen Einsatzzweck abzustimmen.

[0022] In Weiterbildung der Erfindung ist das stegartige Vorzerstäuberelement an einem U-Bügel vorgesehen, der in ein Mundstückgehäuse eingesetzt ist.

[0023] Auf diese Weise kann durch Auswechseln des U-Bügels beispielsweise eine Distanz zwischen Vorzerstäuberelement und Eintrittsöffnung sowie Austrittsöffnung verändert werden, um die Düse an einen vorgesehenen Einsatzzweck anzupassen.

[0024] In Weiterbildung der Erfindung sind die Blende

und der U-Bügel an einem einstückigen Einsatzteil vorgesehen.

[0025] Auf diese Weise kann die Düse aus wenigen und insbesondere lediglich zwei Einzelteilen aufgebaut werden, nämlich dem Mundstückgehäuse mit der Austrittskammer und der Austrittsöffnung und dem Einsatzteil mit der Blende mit der Eintrittsöffnung und dem U-Bügel mit dem Vorzerstäuberelement. Darüber hinaus kann ein exakter Abstand zwischen Vorzerstäuberelement und Eintrittsöffnung sichergestellt werden.

[0026] In Weiterbildung der Erfindung ist das Vorzerstäuberelement als Steg mit rechteckartigem Querschnitt ausgebildet, wobei eine Schmalseite des Rechtecks der Eintrittsöffnung zugewandt ist.

[0027] Die Schmalseite des Rechtecks bildet dadurch eine Prallfläche für wenigstens einen Teil des durch die Eintrittsöffnung eintretenden Fluidstrahls. Ist die Schmalseite schmäler als die Eintrittsöffnung, wird ein eintretender Fluidstrahl in drei Teilströme aufgeteilt. Ein erster Teilstrom prallt auf das Vorzerstäuberelement auf, zwei weitere Teilströme passieren das Vorzerstäuberelement auf der rechten bzw. linken Seite. Das Vorzerstäuberelement kann genauso breit sein wie die Eintrittsöffnung, so dass dann keine Aufteilung in Teilstrahlen mehr stattfindet sondern der gesamte eintretende Fluidstrahl auf das Vorzerstäuberelement aufprallt.

[0028] In Weiterbildung der Erfindung ist das stegartige Vorzerstäuberelement als ein sich quer durch die Austrittskammer erstreckender Rundstab ausgebildet.

[0029] Auf diese Weise wird ein sehr einfacher und dabei wirkungsvoller Aufbau erreicht. Ein Rundstab kann durch Vorsehen einer einfachen Bohrung im Mundstückgehäuse in dieses eingesetzt und fixiert werden.

[0030] In Weiterbildung der Erfindung ist eine der Eintrittsöffnung zugewandte Prallfläche des stegartigen Vorzerstäuberelements zur Eintrittsöffnung hin nach außen gekrümmt, eben oder als Innenfläche einer Einsenkung im Vorzerstäuberelement ausgebildet.

[0031] Auf diese Weise kann das Aufreißen des eintretenden Fluidstrahls am Vorzerstäuberelement beeinflusst werden. Die Einsenkung kann eine Kegelform oder auch eine Kugelform aufweisen.

[0032] In Weiterbildung der Erfindung ist die Austrittsöffnung in einem Kammergrund der Austrittskammer angeordnet, wobei die Innenwände der Austrittskammer in einer gedachten Mitte der Austrittsöffnung in einem Winkel aufeinandertreffen, der zwischen 140° und 180°, insbesondere zwischen 170° und 180°, liegt.

[0033] Eine solche Ausbildung des Kammergrunds trägt zu einer gleichmäßigen Fluidverteilung im Sprühstrahl und zu einer Formbarkeit des Sprühstrahlquerschnitts durch Änderung der Form der Austrittsöffnung bei.

[0034] Der Kammergrund kann dabei kugelförmig oder eben ausgebildet sein und die Seitenwände der Austrittskammer können senkrecht zum ebenen Kammergrund oder in einem Winkel von weniger als 90° auf den ebenen Kammergrund angeordnet sein. Die Seiten-

wände können in einer Schnittansicht gekrümmt oder gerade ausgebildet sein.

[0035] In Weiterbildung der Erfindung ist der Kammergrund durch Verschieben eines Bohrers oder Fräasers, insbesondere eines Kugelpfbohrers in wenigstens einer seitlichen Richtung gebildet.

[0036] Auf diese Weise lässt sich beispielsweise ein ovaler Querschnitt der Austrittskammer erreichen.

[0037] In Weiterbildung der Erfindung ist stromaufwärts der Eintrittskammer eine Mischkammer für Flüssigkeit und Gas vorgesehen.

[0038] Auf diese Weise lässt sich die erfindungsgemäße Vollkegelsprühdüse als Zweitstoffdüse einsetzen, beispielsweise zum Versprühen eines Luft-/Wassergemisches. Die Mischkammer kann dabei für einen Eintritt eines Flüssigkeitsstroms senkrecht zu einem Gasstrom ausgebildet sein, wobei eine Strömungsrichtung von der Mischkammer zum Mundstück im Wesentlichen senkrecht zur Eintrittsrichtung des Flüssigkeitsstroms in die Mischkammer liegt.

[0039] Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Vermischung des Gasstroms und des Flüssigkeitsstroms erreicht.

[0040] In Weiterbildung der Erfindung ist zwischen Mischkammer und Mundstück ein Verlängerungsrohr vorgesehen.

[0041] Auf diese Weise kann das Mundstück der erfindungsgemäßen Vollkegelsprühdüse auch bei beengten Platzverhältnissen, beispielsweise bei Stranggussanlagen, nahe an die mit dem Sprühstrahl zu beaufschlagende Stelle herangebracht werden.

[0042] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. Die Zeichnungen zeigen dabei unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung mit jeweils unterschiedlichen Einzelmerkmalen. Im Rahmen der Erfindung können dabei auch einzelne Einzelmerkmale aus unterschiedlichen Ausführungsformen untereinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vollkegelsprühdüse mit ovalem Sprühkegel,

Fig.2 eine Schnittansicht der Sprühdüse der Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere perspektivische Ansicht der Sprühdüse der Fig. 1, wobei an und für sich nicht sichtbare Bestandteile der Sprühdüse in Fig. 3 gestrichelt angedeutet sind,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Seite der Sprühdüse der Fig. 1 mit der Austrittsöffnung,

Fig. 5 eine Seitenansicht des Mundstücks der Sprühdüse der Fig. 1,

- Fig. 6 eine Schnittansicht entlang der Linie VI-VI der Fig. 5,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf das Mundstück der Sprühdüse der Fig. 1 von der der Austrittsöffnung gegenüberliegenden Seite,
- Fig. 8 eine perspektivische Darstellung des Einsatzteils mit Vorzerstäuberelement der Sprühdüse der Fig. 2,
- Fig. 9 eine weitere Ausführungsform eines Einsatzteils,
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsform eines Einsatzteils,
- Fig. 11 eine weitere Ausführungsform eines Einsatzteils,
- Fig. 12 eine weitere Ausführungsform eines Einsatzteils,
- Fig. 13 eine alternative Ausführungsform eines Mundstücks für eine erfindungsgemäße Sprühdüse,
- Fig. 14 eine weitere alternative Ausführungsform eines Mundstücks für eine erfindungsgemäße Sprühdüse,
- Fig. 15 eine Seitenansicht der Sprühdüse der Fig. 1 in Verbindung mit einer Mischkammer,
- Fig. 16 eine Schnittansicht der Anordnung der Fig. 15,
- Fig. 17 eine Schnittansicht einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Sprühdüse und
- Fig. 18 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Sprühdüse mit Mischkammer und Verlängerungsrohr.

[0043] Die perspektivische Ansicht der Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Sprühdüse 10 mit einem einteiligen Mundstückgehäuse 12. In einer Stirnseite des Mundstückgehäuses 12 ist ein Austrittskegel 14 zu erkennen, der sich an eine in Fig. 1 nicht erkennbare, ovale Austrittsöffnung anschließt. Der Austrittskegel 14 hat eine im Grundsatz ebenfalls ovale Querschnittsform, wobei dies in der Ansicht der Fig. 1 nicht ohne weiteres zu erkennen ist und durch die am Übergang der Stirnseite zur Seitenfläche des Mundstückgehäuses 12 vorgesehene Fase 16 auch die seitlichen Enden des Austrittskegels abgeschnitten werden.

[0044] Das Mundstückgehäuse 12 ist von allgemein zylindrischer Form und weist an seinem hinteren, für ei-

nen Anschluss an eine Fluidzuleitung vorgesehenen Ende, einen umlaufenden Flansch 18 auf. Der Flansch 18 ist seitlich mit Abflachungen 20 versehen, wobei in der Ansicht der Fig. 1 lediglich eine Abflachung zu erkennen ist, die gegenüberliegende gleichartige Abflachung aber verdeckt ist.

[0045] In Fig. 1 ist ein von der Sprühdüse 10 erzeugter Sprühkegel gestrichelt angedeutet. Wie zu erkennen ist, weist dieser Sprühkegel eine gleichmäßige, ovale Form auf.

[0046] In der Schnittansicht der Fig. 2 ist das Mundstückgehäuse 12 und die durch eine Bohrung im Mundstückgehäuse 12 realisierte Austrittskammer 22 zu erkennen. Eine ovale bzw. ellipsenförmige Austrittsöffnung 24 ist an einem stirnseitigen Ende der Austrittskammer 22 angeordnet und geht in den Austrittskegel 14 über. An einem der Austrittsöffnung 24 gegenüberliegenden Ende der Austrittskammer 22 ist eine Eintrittsöffnung 26 vorgesehen. Die Eintrittsöffnung 26 weist einen kreisförmigen Querschnitt auf und ist mittels einer Bohrung in einem Einsatzteil 28 realisiert, das in die Austrittskammer 22 eingesetzt ist.

[0047] Das Einsatzteil 28 weist eine ringförmige Blende 30, in der die Eintrittsöffnung 26 vorgesehen ist, und einen U-artigen Bügel 32 auf, der von der ringförmigen Blende 30 ausgeht und sich in Richtung auf die Austrittsöffnung 24 zu in die Austrittskammer 22 hineinerstreckt.

[0048] Gegenüberliegend der Eintrittsöffnung 26 ist an dem Einsatzteil 28 ein Quersteg 34 vorgesehen. Der Quersteg 34 bildet ein Vorzerstäuberelement, auf das ein durch die Eintrittsöffnung 26 eintretender Fluidstrahl aufprallt.

[0049] Die perspektivische Ansicht der Fig. 3 zeigt ebenfalls die Sprühdüse 10 der Fig. 1, wobei an und für sich nicht sichtbare Teile gestrichelt dargestellt sind. Es ist in Fig. 3 zu erkennen, dass der U-Bügel 32 des Einsatzteiles 28 eine lediglich geringe Dicke aufweist, so dass, in Eintrittsrichtung gesehen, zu beiden Seiten des U-Bügels 32 Bereiche der Austrittskammer 22 frei sind, in die sich ein Fluidstrom ausbreiten kann. Ein durch die kreisförmige Eintrittsöffnung 26 eintretender Fluidstrahl prallt somit auf den Quersteg 34 und wird dadurch in drei Teilströme aufgeteilt. Ein erster Teilstrom wird durch den Aufprall auf den Quersteg 34 aufgerissen. Ein zweiter und dritter Teilstrom gehen jeweils rechts bzw. links an den Quersteg 34 vorbei in die Austrittskammer 22 hinein. Da der U-Bügel 32 lediglich einen kleinen Teil des Querschnitts der Austrittskammer 22 einnimmt, tritt am Ausgang der Blende 30 eine schlagartige Querschnittserweiterung auf, so dass ein durch die Eintrittsöffnung 26 eintretender Fluidstrahl einen erheblichen Druckabfall erfährt und in Folge dessen aufgerissen wird. Auch die an dem Quersteg 34 vorbeigehenden Teile des Fluidstrahls werden somit aufgerissen und es kann ein gleichmäßiges Sprühbild der Sprühdüse 10 realisiert werden.

[0050] In Fig. 3 ist weiter die Form der Austrittskammer 22 zu erkennen, die durch seitliches Verschieben eines Kugelpfbohrers entsteht. Ein die Austrittsöffnung 24

umgebender Grund der Austrittskammer 22 ist somit aus zwei Viertelkugelflächensegmenten und einem zwischen diesen angeordneten Halbzylinderflächensegment aufgebaut. An einem gedachten Mittelpunkt der Austrittsöffnung 24 stoßen die Seitenwandungen der Austrittskammer 22 somit in einem Winkel von 0° aufeinander. Es ist dabei festzustellen, dass der Zerstäubungseffekt bei der erfindungsgemäßen Düse nicht durch das Aufeinanderprallen von Flüssigkeitsstrahlen im Bereich der Austrittsöffnung erzielt wird, sondern dass die Zerstäubung der eintretenden Fluidstrahlen bereits nach dem Passieren der Blende 30 bzw. beim Auftreffen auf den Quersteg 34 des Vorzerstäuberelements auftritt. Die Gestaltung des Kammergrundes ist bei der erfindungsgemäßen Düse somit für die Funktion der Düse von untergeordneter Bedeutung, die Gestaltung des Kammergrundes kann aber selbstverständlich die Flüssigkeitsverteilung innerhalb des erzeugten Sprühkegels beeinflussen.

[0051] Die Ansicht der Fig. 4 zeigt das Mundstückgehäuse 12 der Sprühdüse der Fig. 1 von der Seite der Austrittsöffnung 24. Gut zu erkennen ist in dieser Ansicht die ovale bzw. ellipsenähnliche Form der Austrittsöffnung 24. Auch die sich von der Austrittsöffnung weg nach außen erweiternde ebenfalls ovale Querschnittsform des Austrittskegels 14 ist in der Fig. 4 gut zu erkennen. Der Austrittskegel 14 und die Austrittsöffnung 24 können beispielsweise durch Einschneiden mit einem geeigneten Fräser in das Mundstückgehäuse 12 ausgebildet werden.

[0052] In der Seitenansicht der Fig. 5 ist die zylindrische Außenform des Mundstückgehäuses 12 zu erkennen. Die an und für sich nicht sichtbare Austrittskammer 22 ist in Fig. 5 gestrichelt angedeutet. In der Ansicht der Fig. 5 ist die Austrittskammer 22 mit ihrer schmalen Seite dem Betrachter zugewandt. Die Austrittsöffnung 24 und der Austrittskegel 14 sind in der Darstellung der Fig. 5 dahingegen mit ihrer breiten Seite dem Betrachter zugewandt. Es ist somit festzustellen, dass die Längsachse des ovalen Querschnitts der Austrittskammer 22 und die Längsachse der ovalen bzw. ellipsenartigen Austrittsöffnung 24 und des Austrittskegels 14 senkrecht zueinander angeordnet sind.

[0053] In der Ansicht der Fig. 5 sind gestrichelt weiterhin zwei gegenüberliegende Absätze 36 an dem, der Austrittsöffnung 24 gegenüberliegenden Ende der Austrittskammer 22 zu erkennen. Diese Absätze 36 entstehen durch den Übergang von der kreisförmigen Eingangsbohrung 38 im Mundstückgehäuse 12 auf den ovalen Querschnitt der Austrittskammer 22. Dieser Absatz 36 dient als Auflage für das in Fig. 2 dargestellte Einsatzteil 28 und speziell für die ringartige Blende 30 des Einsatzteiles 28.

[0054] Die Schnittansicht der Fig. 6 zeigt einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5. In dieser Ansicht ist die breitere Seite der Austrittskammer 22 dem Betrachter zugewandt. Aufgrund dessen gehen in der Ansicht der Fig. 6 die Seitenwände der Austrittskammer 22 bündig

in die Seitenwände der Eingangsbohrung 38 über. Das Einsatzteil 28, das in Fig. 2 dargestellt ist, liegt somit lediglich über einen Teil seines Umfang auf den Absätzen 36 auf.

[0055] Die Ansicht der Fig. 7 zeigt das Mundstückgehäuse 12 von der Seite der Eingangsbohrung 38 her. Gut zu erkennen sind die jeweils sichelartig ausgebildeten Absätze 36 für die Fixierung des Einsatzteiles 28. Gut zu erkennen ist auch die Anordnung der im Querschnitt ovalen Austrittskammer 22 mit ihrer längeren Achse senkrecht zur längeren Achse der ovalen bzw. ellipsenförmigen Austrittsöffnung 24. Zusammen mit Fig. 2 und Fig. 7 ist zu erkennen, dass das Einsatzteil 28 so in die Austrittskammer 22 eingesetzt wird, dass die Blende 30 auf den Absätzen 36 aufliegt und sich dann der Quersteg 34 parallel zur längeren Achse der Austrittskammer 22 und somit senkrecht zur längeren Achse der Austrittsöffnung 24 erstreckt. Aufgrund des ovalen Querschnitts der Austrittskammer 22 kann das Einsatzteil 28 in lediglich zwei, um 180° verdrehten Stellungen in das Mundstückgehäuse 12 eingesetzt werden.

[0056] Die perspektivische Ansicht der Fig. 8 zeigt das Einsatzteil 28 der Fig. 2 detaillierter. Zu erkennen ist, dass das Einsatzteil 28 einstückig und beispielsweise aus einem abschnittsweise beidseitig abgefrästen Zylinder aufgebaut ist. Eine Bohrung parallel zur Längsachse dieses Zylinders bildet die Eintrittsöffnung 26 und lässt den U-Bügel 32 und den Quersteg 34 entstehen. Die Bearbeitungsvorgänge können selbstverständlich auch umgekehrt ablaufen, so dass erst die Bohrung eingebracht wird und dann Segmente des Zylinders abgefräst werden. In der Ansicht der Fig. 8 ist zu erkennen, dass ein Bohrer mit kegelförmiger Spitze verwendet wurde, so dass eine Prallfläche 40, die eine der Eintrittsöffnung 26 zugewandte Seitenfläche des Querstegs 34 bildet, mit einer kegelabschnittsförmigen Einsenkung versehen ist. Diese Einsenkung der Prallfläche 40 dient dazu, das Aufreißen des auf den Quersteg 34 aufprallenden Teilstrahls zu kontrollieren. Alternativ kann beispielsweise eine kugelabschnittsförmige Einsenkung, eine ebene Prallfläche oder eine zur Eintrittsöffnung 26 hin nach außen gekrümmte Prallfläche vorgesehen sein.

[0057] Das Einsatzteil 28 der Fig. 8 stellt einen exakten Abstand zwischen der Prallfläche 40 des Querstegs 34 und der Eintrittsöffnung 26 sicher. Da das Einsatzteil 28 lediglich in das Mundstückgehäuse 12 eingesetzt wird, lässt sich das Sprühverhalten der Düse durch einfaches Auswechseln des Einsatzteiles 28 verändern.

[0058] Die perspektivische Ansicht der Fig. 9 zeigt ein Einsatzteil 42 gemäß einer alternativen Ausführungsform. Das Einsatzteil 42 weist einen Quersteg 44 mit gegenüber dem übrigen U-Bügel geringerer Dicke auf. In Folge dessen wird die Größe der Prallfläche, auf die ein durch die Blende eintretender Fluidstrahl auftritt verringert und querschnittsmäßig größere Teilstrahlen passieren den Quersteg 44 zu beiden Seiten. Auf diese Weise kann das Sprühbild der erfindungsgemäßen Sprühdüse beeinflusst werden.

[0059] Eine weitere alternative Ausführungsform zeigt die perspektivische Ansicht der Fig. 10. Das Einsatzteil 46 weist hier einen U-Bügel auf, der im Bereich des Querstegs eine verringerte Breite aufweist, so dass zwischen dem rechten und dem linken Ende des Querstegs 48 und der Innenwandung der Austrittskammer jeweils ein Zwischenraum verbleibt. Auch dadurch kann das Sprühbild der erfindungsgemäßen Sprühdüse beeinflusst werden.

[0060] Die perspektivische Ansicht der Fig. 11 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines Einsatzteiles 48. Hier nimmt die Dicke eines Querstegs 50 in Richtung von der Eintrittsöffnung weg ab, so dass ein schneidenartiger Quersteg 50 entsteht.

[0061] Die perspektivische Ansicht der Fig. 12 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Einsatzteiles 52. Ein Quersteg 54 ist hier auf seiner, der Eintrittsöffnung in der Blende abgewandten Seite abgerundet ausgebildet und die der Eintrittsöffnung zugewandte Prallfläche 56 ist rechteckförmig und eben ausgebildet.

[0062] Die Schnittansicht der Fig. 13 zeigt eine mögliche alternative Ausführungsform eines Mundstückgehäuses 58. Ein Kammergrund 60 ist hier eben ausgebildet und die Seitenwände einer Austrittskammer 62 laufen in einem Winkel von weniger als 90° auf den ebenen Kammergrund 60 zu. Das Mundstückgehäuse 58 kann beispielsweise durch seitliches Verschieben eines sogenannten versetzten Bohrers, das heißt eines Bohrers mit gekrümmt auf eine Spitze zulaufenden Seitenflächen, hergestellt werden.

[0063] Die Schnittansicht der Fig. 14 zeigt eine weitere alternative Ausführungsform eines Mundstückgehäuses 64. Ein Kammergrund 66 ist eben ausgebildet und die Seitenwände einer Austrittskammer 68 laufen im rechten Winkel auf den ebenen Kammergrund 66 zu.

[0064] In der Seitenansicht der Fig. 15 ist die Sprühdüse 10 der Fig. 1 an einem Mischkammergehäuse 70 befestigt. Das Mundstückgehäuse 12 wird hierbei mittels einer Überwurfmutter 72 an einem Außengewinde des Mischkammergehäuses 70 befestigt. Das Mischkammergehäuse 70 weist einen ersten Einlass 74 für Flüssigkeit, beispielsweise Wasser und einen zweiten Einlass 76 für Gas, beispielsweise Druckluft auf. Wie in der Schnittansicht der Fig. 16 zu erkennen ist, wird ein Wasserstrahl quer zu einer Längsachse einer Mischkammer 78 eingeleitet und auf einer, der Eintrittsdüse gegenüberliegenden Seite der Mischkammer 38 ist eine kegelförmige Prallfläche vorgesehen. Durch den Anschluss 76 wird Druckluft im rechten Winkel zu dem Flüssigkeitsstrahl in die Mischkammer 78 eingeleitet, so dass in der Mischkammer eine innige Vermischung zwischen Gas und Flüssigkeit auftritt und als Fluidgemisch in das Mundstückgehäuse 12 eintritt. Wie bereits erläutert wurde, passiert das Fluidgemisch dann die Eintrittsöffnung in der Blende des Einsatzteiles und ein Teil des Fluidstrahles prallt auf den Quersteg des Einsatzteiles. Durch die schlagartige Querschnittserweiterung am Übergang von der Blende in die Austrittskammer wird der eintretende Fluidstrahl aufgerissen. Letztendlich tritt das verwirbelte

Fluid dann aus der Austrittsöffnung 24 aus. Die erfindungsgemäße Sprühdüse 10 wird in der Ausführungsform der Fig. 15 und 16 somit als Zweistoffsprühdüse betrieben, sie ist aber in gleicher Weise als Einstoffsprühdüse geeignet.

[0065] Ein Fluidvolumenstrom durch die Austrittsöffnung 24 wird bei der erfindungsgemäßen Sprühdüse 10 durch die Größe der Eintrittsöffnung in der Blende des Einsatzteiles bestimmt. Die Austrittsöffnung 24 und der sich an die Austrittsöffnung 24 anschließende Austrittskegel 14 sind dann für die Formung des Sprühkegels verantwortlich. Die erfindungsgemäße Sprühdüse kann daher mit unterschiedlichen Formen von Austrittsöffnungen und Austrittskegeln hergestellt werden, so dass sich die für einen vorgesehenen Anwendungszweck benötigte Sprühkegelform realisieren lässt. Da der ausgegebene Fluidvolumenstrom durch die Eintrittsöffnung in der Blende bestimmt wird, führt eine solche Anpassung der Form der Austrittsöffnung nicht zu einer Veränderung des ausgegebenen Fluidvolumenstroms. Umgekehrt kann der ausgegebene Fluidvolumenstrom durch Veränderung der Blende angepasst werden, ohne die Form des ausgegebenen Sprühkegels zu wesentlich verändern.

[0066] Weiterhin ist festzuhalten, dass die erfindungsgemäße Sprühdüse 10 große Durchtrittsquerschnitte aufweist und somit wenig verstopfungsempfindlich ist. Der bei der Sprühdüse 10 erzeugte Vollsprühkegel mit ovalem Querschnitt wird mittels einer einzigen Austrittsöffnung 24 erzeugt und auch die Blende weist eine einzige und somit im Querschnitt groß bemessene Eintrittsöffnung auf.

[0067] Die Schnittansicht der Fig. 17 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Sprühdüse 80. Die Sprühdüse 80 weist eine ovale Austrittsöffnung 82 und eine Austrittskammer 84 mit ovalem Querschnitt auf. Eine längere Achse der ovalen Austrittskammer 84 ist senkrecht zu einer längeren Achse der ovalen Austrittsöffnung 82 angeordnet. Ebenfalls senkrecht zur längeren Achse der Austrittsöffnung 82 ist ein Rundstab 86 in der Austrittskammer 84 angeordnet. Der Rundstab 86 dient als Vorzerstäuberelement und ist in eine Bohrung, die ein Mundstückgehäuse 88 durchsetzt, eingesetzt. In ein der Austrittsöffnung 82 gegenüberliegendes Ende der Austrittskammer 84 ist eine ringförmige Blende 90 mit einer zentralen Eintrittsöffnung eingesetzt. Ein Fluidstrahl tritt durch die Eintrittsöffnung 92 hindurch und prallt auf den Rundstab 86 auf. Durch den Aufprall und durch die schlagartige Querschnittserweiterung am Übergang von der Blende 90 in die Austrittskammer 84 wird der eintretende Fluidstrahl aufgerissen, so dass nach dem Austritt durch die Austrittsöffnung 82 ein Vollsprühkegel mit ovaler Querschnittsform erzeugt werden kann.

[0068] Auch die Sprühdüse 80 ist wenig verstopfungsempfindlich und einfach herzustellen, da der Rundstab 86 und die Blende 90 als einfache Drehteile herstellbar sind.

[0069] Die Ansicht der Fig. 18 zeigt die Sprühdüse 10

der Fig. 15, der das ebenfalls in Fig. 15 gezeigte Mischkammergehäuse 70 vorgeschaltet ist. Zwischen Mischkammergehäuse 70 und Sprühdüse 10 ist ein Verlängerungsrohr 92 angeordnet. Mittels des Verlängerungsrohrs 92 kann die Sprühdüse unter räumlich beengten Verhältnissen nahe an die vorgesehene Sprühstelle, beispielsweise zwischen Führungsrollen einer Stranggussanlage, angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Vollkegelsprühdüse, insbesondere zum Zerstäuben von niedrigviskosen Flüssigkeiten für die Kühlung in Knüppel- oder Vorblockstranggussanlagen, mit einem Mundstück mit einer Austrittskammer (22; 62; 68; 84) und einer von der Austrittskammer (22; 62; 68; 84) ausgehenden Austrittsöffnung (24; 82) mit kleinerem Querschnitt als die Austrittskammer (22; 62; 68; 84), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Eintrittsöffnung (26) in die Austrittskammer (22; 62; 68; 84) einen kleineren Querschnitt als die Austrittskammer (22; 62; 68; 84) aufweist und stromabwärts der Eintrittsöffnung (26) in der Austrittskammer (22; 62; 68; 84) ein stegartiges Vorzerstäuberelement (34; 44; 48; 50; 54; 86) angeordnet ist, auf das ein Fluidstrahl nach dem Eintreten in die Austrittskammer (22; 62; 68; 84) wenigstens teilweise auftrifft.
2. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Übergang der Eintrittsöffnung (26) in die Austrittskammer (22; 62; 68; 84) eine schlagartige Querschnittserweiterung eines Strömungskanals vorgesehen ist.
3. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bestimmung des ausgegebenen Fluidvolumenstroms mittels des Querschnitts der Eintrittsöffnung (26) erfolgt.
4. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Formung des Sprühkegels mittels der Austrittsöffnung (24; 82) und gegebenenfalls mittels eines sich an die Austrittsöffnung (24; 82) anschließenden Austrittskegels (14) erfolgt.
5. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung (24; 82) eine ovale Querschnittsform aufweist.
6. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in Austrittsrichtung an die Austrittsöffnung (24; 82) ein sich erweiternder Austrittskegel (14) mit ovalem Querschnitt anschließt.
7. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 5 oder 6, **da-**

durch gekennzeichnet, dass sich das stegartige Vorzerstäuberelement (34; 44; 48; 50; 54; 86) mit seiner Längsrichtung im Wesentlichen senkrecht zu einem eintretenden Fluidstrahl durch die Austrittskammer (22; 62; 68; 84) erstreckt, wobei die Längsrichtung relativ zu einer längeren Achse der ovalen Austrittsöffnung (24; 82) in einem Winkel zwischen 0° und 360°, insbesondere 90°, angeordnet ist.

8. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittskammer (22; 62; 68; 84) in einer Ebene senkrecht zur Austrittsrichtung einen ovalen Querschnitt aufweist.
9. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (26) in einer Blende (30) vorgesehen ist, die in ein Mundstückgehäuse (12) eingesetzt ist.
10. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stegartige Vorzerstäuberelement (34; 44; 48; 50; 54) an einem U-Bügel (32) vorgesehen ist, der in ein Mundstückgehäuse (12) eingesetzt ist.
11. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (30) und der U-Bügel (32) an einem einstückigen Einsatzteil (28; 42; 46; 49; 52) vorgesehen sind.
12. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stegartige Vorzerstäuberelement (34; 44; 48; 50; 54) als Steg mit rechteckartigem Querschnitt ausgebildet ist, wobei eine Schmalseite des Rechtecks der Eintrittsöffnung (26) zugewandt ist.
13. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stegartige Vorzerstäuberelement als ein sich quer durch die Austrittskammer (84) erstreckender Rundstab (86) ausgebildet ist.
14. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Eintrittsöffnung zugewandten Prallfläche (40; 56) des stegartigen Vorzerstäuberelements zur Eintrittsöffnung hin nach außen gekrümmt, eben oder als Innenfläche einer Einsenkung im Vorzerstäuberelement ausgebildet ist.
15. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung (24; 82) in einem Kammergrund der Austrittskammer angeordnet ist, wobei die Innenwände der Austrittskammer in einer gedachten

Mitte der Austrittsöffnung (24; 82) in einem Winkel aufeinandertreffen, der zwischen 140° und 180°, insbesondere zwischen 170° und 180°, liegt.

16. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kammergrund kugelförmig ausgebildet ist. 5
17. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kammergrund (60; 66) eben ausgebildet ist. 10
18. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** Innenwände der Austrittskammer (68) senkrecht zum dem ebenen Kammergrund (66) angeordnet sind. 15
19. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** Innenwände der Austrittskammer (62) in einem Winkel von weniger als 90° auf den ebenen Kammergrund (60) zulaufen. 20
20. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kammergrund durch Verschieben eines Bohrers oder Fräasers, insbesondere eines Kugelpfbohrers in wenigstens einer seitlichen Richtung gebildet ist. 25
21. Vollkegelsprühdüse nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts der Eintrittsöffnung (26) eine Mischkammer (78) für Flüssigkeit und Gas vorgesehen ist. 30
22. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischkammer (78) für einen Eintritt eines Flüssigkeitsstroms senkrecht zu einem Gasstrom ausgebildet ist, wobei eine Strömungsrichtung von der Mischkammer (78) zum Mundstück im wesentlichen senkrecht zur Eintrittsrichtung des Flüssigkeitsstroms in die Mischkammer (78) liegt. 35
40
23. Vollkegelsprühdüse nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Mischkammer (78) und Mundstück ein Verlängerungsrohr (92) vorgesehen ist. 45

50

55

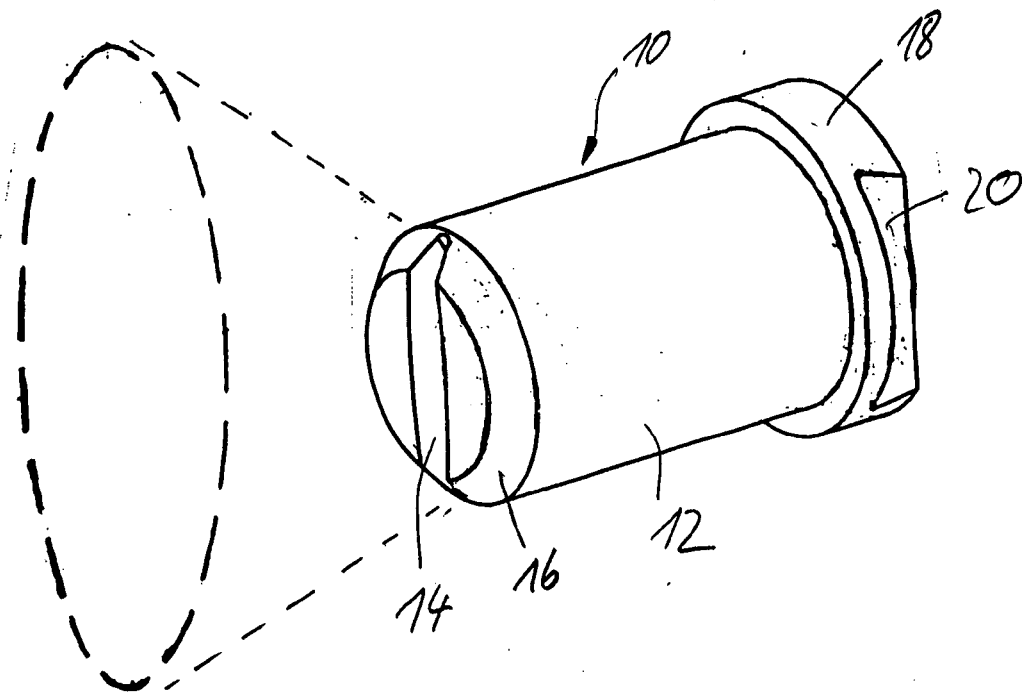


Fig. 1

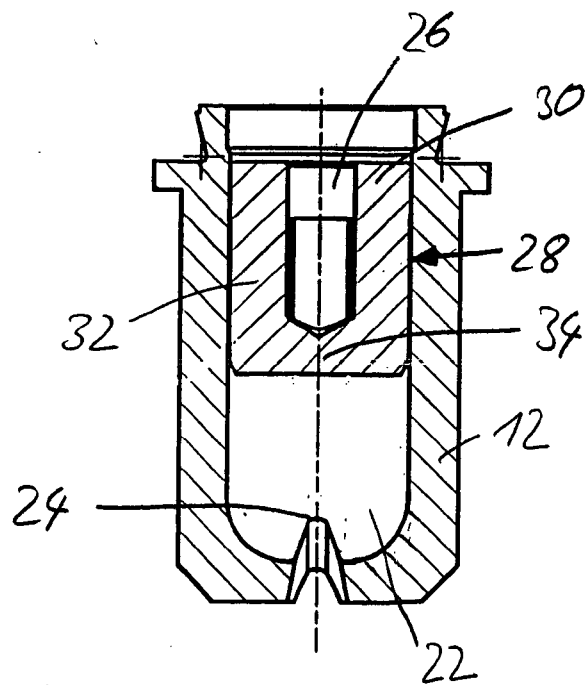


Fig. 2

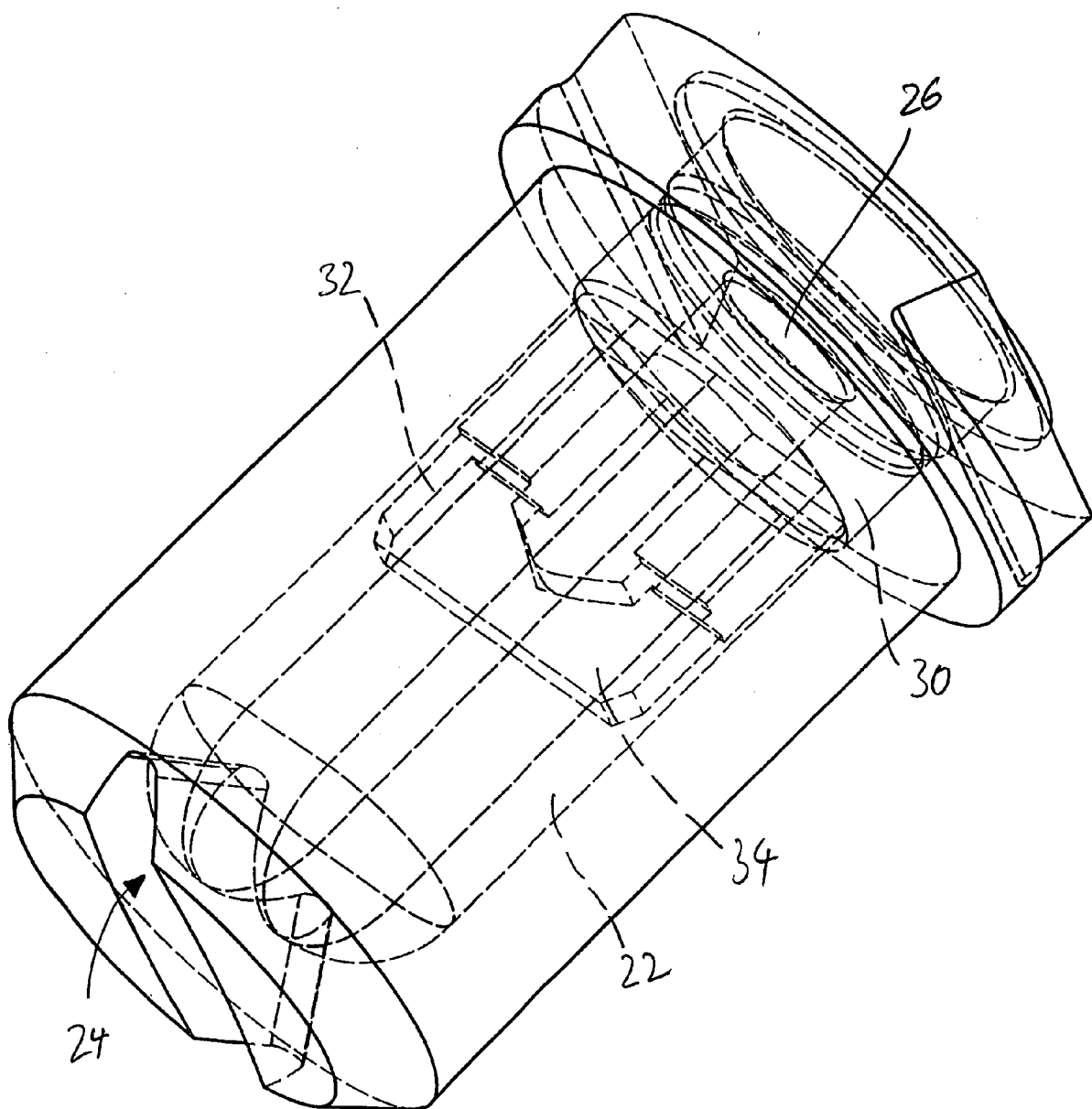


Fig. 3

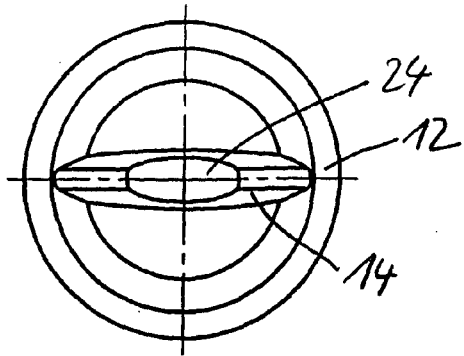


Fig. 4

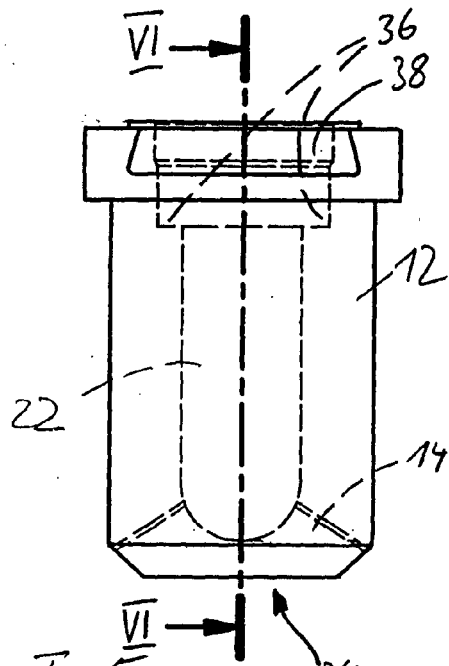


Fig. 5

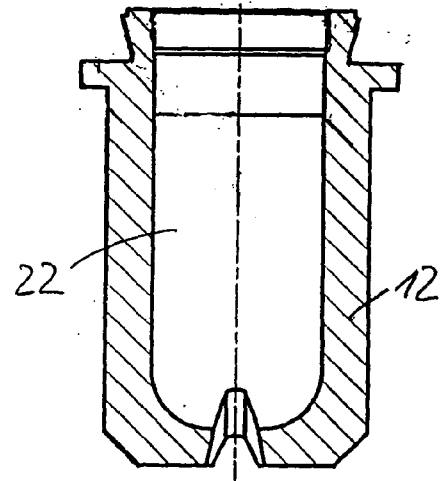


Fig. 6

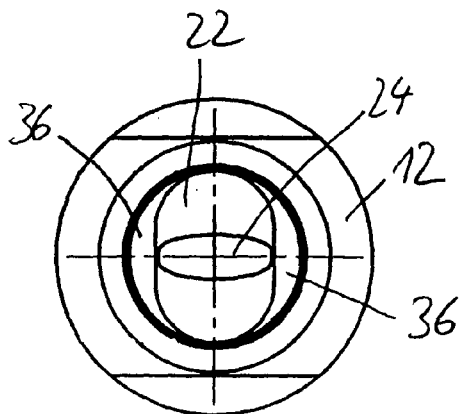
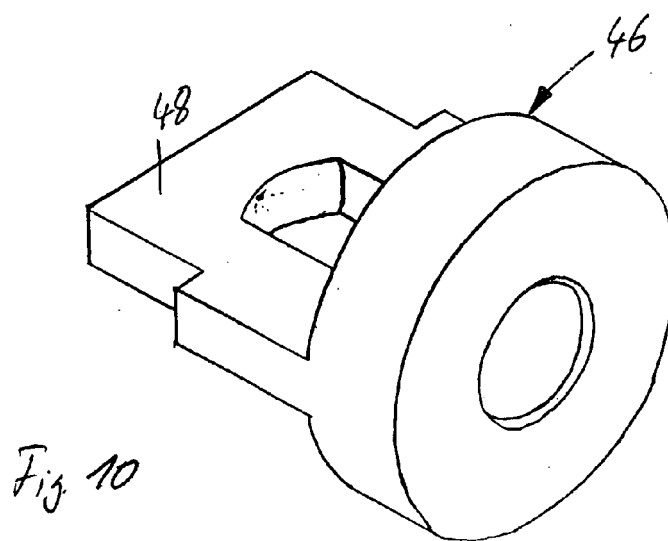
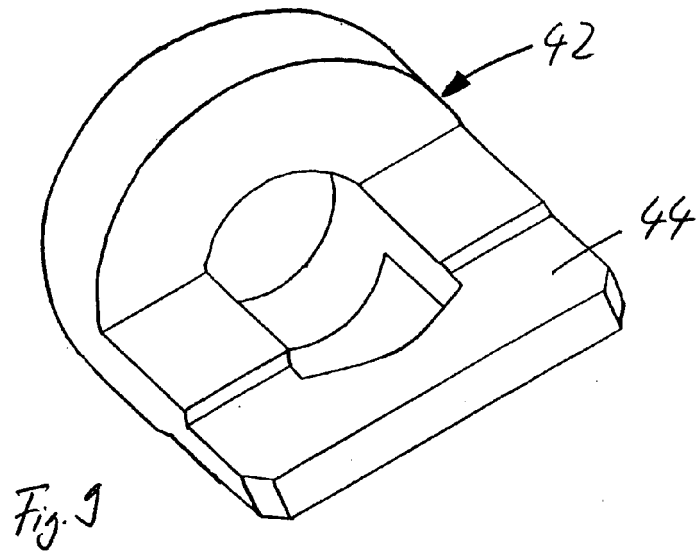
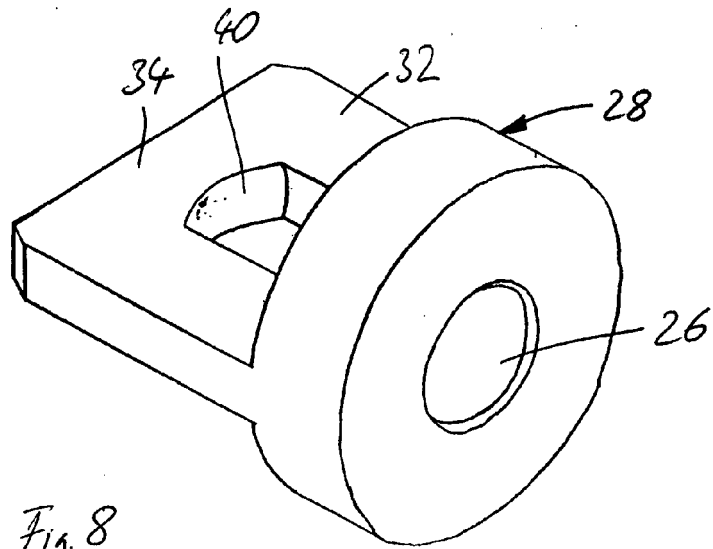


Fig. 7



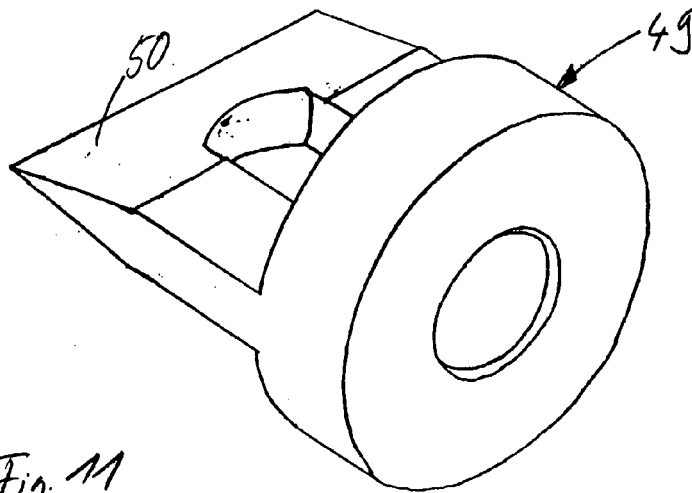


Fig. 11

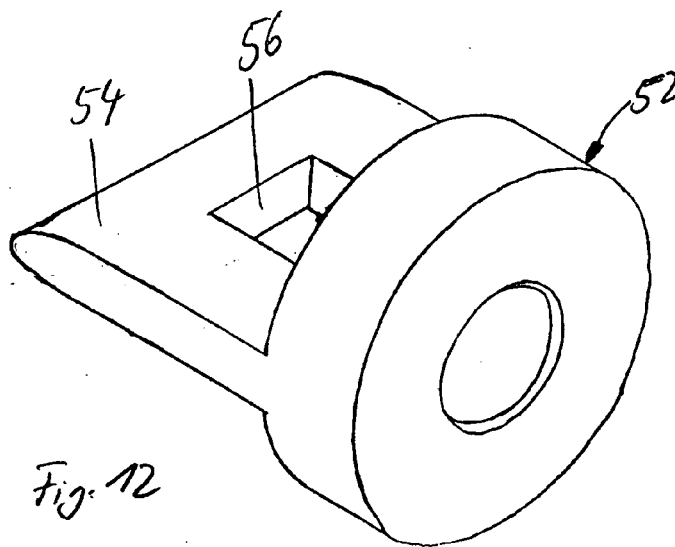


Fig. 12

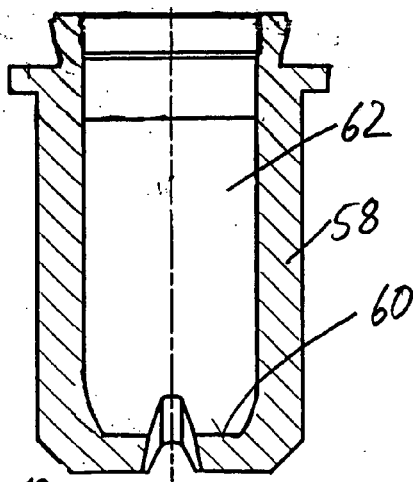


Fig. 13

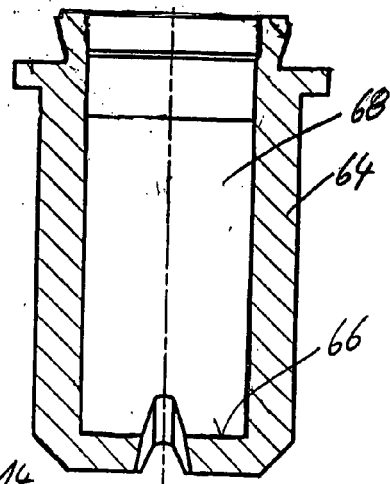


Fig. 14

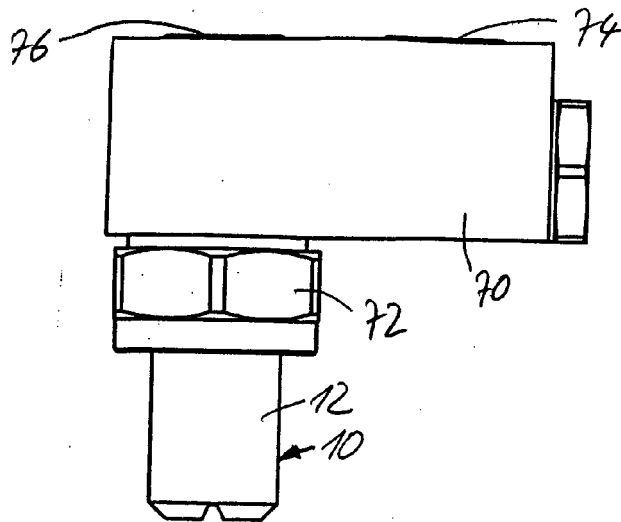


Fig. 15

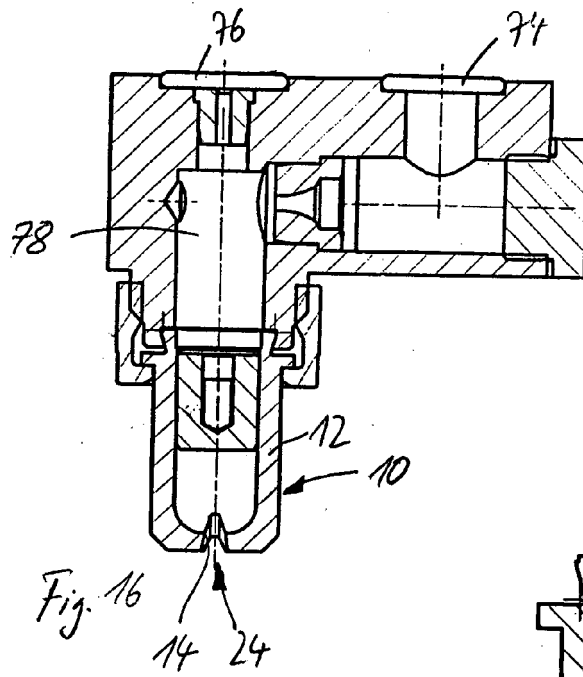


Fig. 16

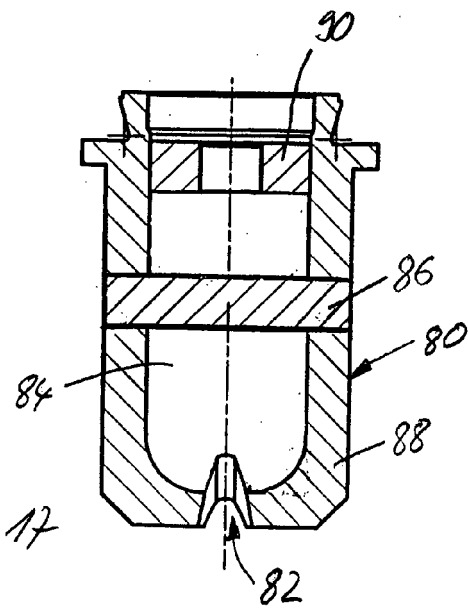


Fig. 17

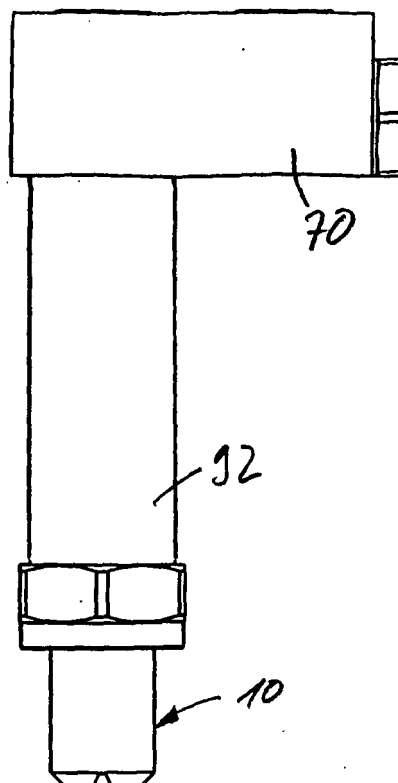


Fig. 18

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

- EP 1243343 B1 [0002]
- WO 9925481 A [0003]