

(19)



(11)

EP 2 393 603 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2012 Patentblatt 2012/51

(51) Int Cl.:
B05B 3/02 (2006.01) **B05B 13/06** (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10701338.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/050200

(22) Anmeldetag: **11.01.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/089165 (12.08.2010 Gazette 2010/32)

(54) **LANZE**

LANCE

LANCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **06.02.2009 DE 102009007971**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(73) Patentinhaber: **Dürr Ecoclean GmbH
70794 Filderstadt (DE)**

(72) Erfinder: **KLINKHAMMER, Norbert
52159 Roetgen (DE)**

(74) Vertreter: **Gauss, Nikolai et al
Wolf & Lutz Patentanwälte
Hauptmannsreute 93
70193 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 016 470 EP-A2- 0 829 311
DE-A1- 19 857 976 DE-B- 1 237 969
US-A- 3 744 723 US-A- 3 987 963
US-A- 5 125 425**

EP 2 393 603 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lanze, insbesondere eine Rotationslanze, zum Entgraten und/oder Reinigen von Werkstücken mit einem an einem Grundkörper angeordneten Düsenabschnitt, der eine Achse aufweist, und mit einer zu dem Düsenabschnitt geführte Leitung, über die fluides Medium zu dem Düsenabschnitt geführt werden kann, um damit an dem Düsenabschnitt gebildete Düsen zu beaufschlagen, so dass aus den Düsen jeweils ein Düsenstrahl austritt. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet der Hochdruck-Rotationslanzen, die zum Entgraten von Kanälen mit Querböhrungen und/oder Öffnungen in Werkstücken dienen.

[0002] Eine Lanze der eingangs genannten Art ist aus der DE 198 57 976 A1 bekannt.

[0003] Bei der Ausgestaltung einer Lanze zum Entgraten von Werkstücken ist es denkbar, dass mehrere Schlitzte in einer Wandung der Lanze vorgesehen sind, die sich zusammen genommen über den gesamten Umfang der Rotationslanze erstrecken. Diese Ausgestaltung hat den Nachteil, dass eine Entgratungswirkung in bestimmten Anwendungsfällen nicht ausreichend ist.

Darstellung der Erfindung

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lanze mit einer verbesserten Wirkungsweise zu schaffen. Speziell ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Lanze zu schaffen, die eine verbesserte Entgratungs- und/oder Reinigungswirkung aufweist.

[0005] Diese Aufgaben werden durch eine erfindungsgemäße Lanze mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Lanze möglich. Speziell beim Entgraten von Kanälen in Werkstücken, die aus Materialien gebildet sind, bei denen sich an Querböhrungen, Öffnungen oder anderen Verschneidungsstellen Grate bilden, ist die vollständige oder teilweise Entfernung solcher Grate in der Regel erforderlich, um ein späteres Ablösen eines Grats oder zumindest eines Teils eines Grats zu vermeiden. Hierbei kann in Abhängigkeit von dem jeweiligen Anwendungsfall auch ein teilweises Entfernen von Graten ausreichen, wenn der verbleibende Teil des Grats stabil genug ist, um sich im späteren Einsatz nicht mehr zu lösen. In vorteilhafter Weise kann beim Entgraten mit der Lanze ein zumindest teilweise zu entfernender Grat in einem günstigen Winkel mit einer Fluidströmung getroffen werden, wobei der Impuls der Strömung ausreichend ist, um den Grat vom Werkstück zu trennen. Hierbei kann zum einen vermieden werden, dass der Winkel zu steil ist, und zum anderen kann vermieden werden, dass nur eine sehr schmale Seite des Grates von dem Medium getroffen wird. In vorteilhafter

Weise kann ein unter hohem Druck stehendes Medium eine erfindungsgemäße Fluidströmung bilden, wobei das Medium beispielsweise unter einem Druck von mehr als 30 MPa (300 bar) steht.

[0007] Vorteilhaft ist es, wenn an dem Düsenabschnitt zumindest eine (bezogen auf eine Vorschubrichtung der Lanze und/oder eine Drehrichtung eines Lanzenabschnitts) vorwärts und/oder eine rückwärts gerichtete Düse vorgesehen ist, über die das zu dem Düsenabschnitt fñhrbare Medium strahlförmig abgebar ist. Durch eine vorwärts und/oder eine rückwärts gerichtete Düse kann zum einen ein vorteilhafter Strahl gebildet werden, der zum Abtragen oder zum Ablösen des Grates eine hohe Wirksamkeit beim Auftreffen erzielt. Zum anderen kann beispielsweise bei Graten an Querböhrungen oder Öffnungen ein seitliches Anstrahlen des Grats erreicht werden, so dass der Grat von dem Strahl an seiner Seitenfläche getroffen wird, wodurch eine große Ablösekraft entsteht.

[0008] Vorteilhaft ist es, wenn an dem Düsenabschnitt zumindest eine seitwärts gerichtete Düse vorgesehen ist, über die das zu dem Düsenabschnitt fñhrbare Medium strahlförmig abgebar ist, und/oder dass an dem Düsenabschnitt zumindest eine tangential gerichtete Düse vorgesehen ist, über die das zu dem Düsenabschnitt fñhrbare Medium strahlförmig abgebar ist, und/oder dass eine weitere tangential gerichtete Düse vorgesehen ist, über die das zu dem Düsenabschnitt fñhrbare Medium strahlförmig abgebar ist, und dass die weitere tangential gerichtete Düse bezüglich einer Drehrichtung entgegengesetzt zu der tangential gerichteten Düse ausgerichtet ist. Seitwärts gerichtete Düsen weisen bevorzugt jeweils eine Auslassrichtung auf, die quer zur Vorschubrichtung der Lanze und/oder quer zu einer Lanzenachse orientiert ist. Tangential gerichtete Düsen weisen bevorzugt jeweils eine Auslassrichtung auf, die in einem spitzen Winkel zu einer zylindrischen Umfangsfläche der Lanze und in einer Fläche senkrecht zu einer Lanzenachse orientiert ist. Durch eine seitwärts oder tangential gerichtete Düse hindurch kann das Medium in einem Strahl abgegeben werden, der beim Auftreffen eine hohe Entgratungswirkung hat. Außerdem kann der Strahl in einer vorteilhaften Richtung (entsprechend seiner Auslassrichtung) auf den Grat gerichtet werden. Speziell durch eine tangential gerichtete Düse ist ein vorteilhaftes Entgraten eines Kanals, insbesondere eines durch Böhrungen gebildeten Kanals, möglich. Hierbei kann ein Querschnitt, insbesondere ein kreisförmiger Querschnitt, des Düsenabschnitts der Lanze an den Querschnitt des Kanals angepasst sein, so dass das aus der tangential gerichteten Düse strahlförmig und tangential austretende Medium von der Kanalwand in Richtung auf den Grat abgelenkt wird und eine vorteilhafte Entgratung erfolgt.

[0009] Vorteilhaft ist es, wenn zumindest eine schräg gestellte vor- oder rückwärts gerichtete Düse vorgesehen ist, die zumindest teilweise entgegen der seitlichen Ausrichtung zumindest einer seitwärts oder tangential

gerichteten Düse ausgerichtet ist. Hierdurch kann eine speziell bei längeren Lanzen durch die seitwärts oder tangential gerichteten Düsen entstehende Querkraft zumindest teilweise kompensiert werden, wodurch ein unerwünschtes Auslenken der Lanze verringert oder verhindert werden kann.

[0010] Vorteilhaft ist es, wenn die tangential gerichtete Düse mit einer Auslassrichtung zumindest im Wesentlichen in einer Umfangsrichtung ausgerichtet ist. In Bezug auf eine Außenwand des Düsenabschnitts tritt das Medium dadurch möglichst flach an der Außenwand aus der Düse aus, so dass sich ein im Wesentlichen in der Umfangsrichtung ausgerichteter Strahl ergibt. Ein Winkel zur Außenwand der Lanze beträgt vorzugsweise weniger als 30°. Hierdurch kann der Strahl in einem günstigen Winkel auf den Grat gerichtet werden, wobei der Strahl insbesondere seitlich an den Grat trifft und somit nicht nur die gegebenenfalls sehr schmale Seite des Grates getroffen wird. Somit kann die Wirkung des auf den Grat auftreffenden Strahls weiter verbessert werden.

[0011] Vorteilhaft ist es, wenn in dem Düsenabschnitt zumindest ein Stauraum für die Düse ausgebildet ist. Durch den Stauraum kann der Wirkungsgrad der in dem Düsenabschnitt vorgesehenen Düsen weiter verbessert werden. Speziell kann bei einem schnell strömenden Fluid eine vorteilhafte Erhöhung des Wirkungsgrads erzielt werden.

[0012] Vorteilhaft ist es, wenn der Stauraum durch zumindest eine Staufläche begrenzt ist, die zumindest im Wesentlichen entgegen einer Strömungsrichtung des durch die Leitung fuhrbaren Mediums orientiert ist und/oder wenn sich der Stauraum zumindest teilweise in eine Wandung des Düsenabschnitts erstreckt. Durch eine entgegen der Strömungsrichtung orientierte Staufläche kann eine vorteilhafte Stauung des Fluids für die an den Stauraum angrenzenden Düsen im Düsenabschnitt erzielt werden. Durch die Erstreckung des Stauraums in die Wand des Düsenabschnitts kann beispielsweise für tangential gerichtete Düsen, die in den Stauraum münden, eine weitere Verbesserung des Wirkungsgrads erzielt werden.

[0013] Vorteilhaft ist es, wenn in dem Düsenabschnitt ein Einlauf für die Düse ausgebildet ist. Solch ein Einlauf ist speziell für eine vor- oder rückwärts gerichtete Düse von Vorteil, um die Wirkung weiter zu verbessern. Dies kann in vorteilhafter Weise mit einem Stauraum für seitlich oder tangential gerichtete Düsen kombiniert werden.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn der Einlauf für die Düse als zumindest abschnittsweise konischer Einlauf ausgestaltet ist und/oder dass der Einlauf für eine vorwärts gerichtete Düse vorgesehen ist. Sowohl die konische Ausgestaltung des Einlaufs als auch die Ausgestaltung der Düse als vorwärts gerichtete Düse sind strömungstechnisch von Vorteil, da Verwirbelungen oder Ablösungen der Strömung verhindert oder zumindest verringert werden können.

[0015] Vorteilhaft ist es, wenn der Düsenabschnitt an einer Spitze der Lanze vorgesehen ist. Hierdurch ist eine

vorteilhafte Anordnung mehrerer Düsen an dem Düsenabschnitt möglich. Außerdem kann eine größere Anzahl von Düsen auch bei einer relativ kleinen Spitze realisiert werden. Vorteilhaft ist dabei auch, dass eine vorwärts gerichtete Düse zumindest näherungsweise an einer Längsachse des Düsenabschnitts ausgerichtet ist. Hierdurch kann beim Einführen beziehungsweise Durchführen der Lanze durch einen Kanal oder dergleichen ein in Vorwärtsrichtung gerichteter Strahl erzeugt werden. Speziell in Kombination mit seitlich oder tangential gerichteten Düsen können bestehende Grate zum Entgraten aus unterschiedlichen Richtungen getroffen werden, so dass eine weitgehende Entgratung möglich ist.

[0016] Vorteilhaft ist es, wenn zumindest der Düsenabschnitt der Lanze im Betrieb und/oder entgegen einer Umfangsrichtung des Düsenabschnitts rotierbar ist. Hierdurch ergibt sich zum einen eine vorteilhafte Ausnutzung der vorgesehenen Düsen. Außerdem kann bei einer Ausgestaltung, in der entgegengesetzt zueinander orientierte tangential gerichtete Düsen vorgesehen sind, ein Grat zunächst von einer Richtung und dann im weitergedrehten Zustand der Lanze von einer anderen Richtung bearbeitet werden. Hierdurch wird der Grat sozusagen hin und her gebogen, so dass der Grat abbricht und somit entfernt wird.

[0017] Vorteilhaft ist es, wenn die Düse durch zumindest eine in dem Düsenabschnitt ausgebildete Düsenbohrung ausgestaltet ist. Hierdurch ist eine kompakte Ausgestaltung des Düsenabschnitts der Lanze möglich. Außerdem wird eine hohe mechanische Festigkeit der Düse ermöglicht.

[0018] Vorteilhaft ist es schließlich, wenn an einem Düsenabschnitt einer erfindungsgemäßen Lanze wenigstens eine erste, näherungsweise in Richtung der Längsachse der Lanze orientierte Düse sowie wenigstens eine zweite, näherungsweise quer zur Längsachse der Lanze orientierte Düse gebildet sind, durch die ein bevorzugt inkompressibles Medium gegen das Werkstück gespritzt werden kann, wobei das Werkstück und der Düsenabschnitt relativ zueinander in Richtung der Längsachse der Lanze verstellbar und relativ zueinander um die Längsachse verdrehbar ausgeführt sind.

[0019] Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein Behandlungsverfahren zum Entgraten und/oder zur Reinigung von Werkstücken zur Verfügung zu stellen.

[0020] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst.

[0021] Dabei weist eine näherungsweise in Richtung einer Längsachse orientierten Düse erfindungsgemäß eine Auslassrichtung auf, die einen Winkel von bis zu 30° mit der Längsachse der Lanze einschließt. Dabei weist eine näherungsweise quer zu einer Längsachse der Lanze orientierte Düse erfindungsgemäß eine Auslassrichtung auf, die einen Winkel von mindestens 60° mit der Längsachse der Lanze einschließt. Das erfindungsgemäße Verfahren weist dabei mehrere Verfahrensschritte auf, die in beliebiger Reihenfolge sowie teils oder vollständig zeitgleich ausführbar sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnungen, in denen sich entsprechende Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Lanze entsprechend einem Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Werkstück in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung;

Fig. 2 einen Schnitt durch die in Fig. 1 dargestellte Lanze des Ausführungsbeispiels und das Werkstück entlang der mit II bezeichneten Schnittlinie in einer auszugsweisen Darstellung, wobei sich die Lanze im Bereich einer Querbohrung befindet; und

Fig. 3 den in Fig. 2 dargestellten auszugsweisen Schnitt in einer weiteren Drehstellung der Lanze des Ausführungsbeispiels.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0023] Fig. 1 zeigt eine Lanze 1 entsprechend einem Ausführungsbeispiel und ein Werkstück 2 in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung. Die Lanze 1 des Ausführungsbeispiels dient bevorzugt zum Entgraten des Werkstücks 2, indem mit Hilfe der Lanze gezielt eine Fluidströmung mit einem einstellbaren Strömungsimpuls gegen Abschnitte des Werkstücks 2 gerichtet werden kann. Hierbei wird beispielsweise ein zwischen einem Kanal 3 und einer Querbohrung 4 vorgesehener Grat 5 ganz oder teilweise mittels der Fluidströmung vom Werkstück abgetrennt und entfernt. Die erfindungsgemäße Lanze 1 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle und dient insbesondere auch zum Reinigen von Werkstücken 2, indem am Werkstück haftende Partikel mittels einer Fluidströmung abgelöst und abtransportiert werden. In bevorzugter Weise wird die Fluidströmung mit einem oberhalb des Umgebungsdruckes liegenden Arbeitsdruck (z. B. mit einem Arbeitsdruck von 100 bar und mehr) gegen das Werkstück gerichtet. In weiter bevorzugter Weise wird das Fluid mit einem rasch in einer Frequenz von mehr als 1 Hz wechselnden Arbeitsdruck gegen das Werkstück gerichtet. In weiter bevorzugter Weise ist die Lanze 1 als Rotationslanze 1 ausgestaltet, so dass ihr Düsenabschnitt bzw. ihr Lanzenkopf und ggf. weitere Abschnitte der Lanze mit einer Frequenz von mehr als 1 Hz um eine Lanzenachse rotieren, so dass die Fluidströmung im raschen Wechsel auf unterschiedliche Abschnitte des Werkstücks gelangt. Eine solche Ausführung ist selbstverständlich mit den weiterhin genannten Optionen kombinierbar.

[0024] In einem weiteren modifizierten Ausführungsbeispiel ist das Werkstück auf einem beweglich ange-

ordneten Träger rotierbar gelagert, so dass das Werkstück gegenüber der Lanze mit einer ggf. wechselnden Frequenz verdreht werden kann. Die Lanze kann dann auch fest montiert angeordnet sein. Optional ist vorsehbar, dass Werkstück und Lanzenkopf jeweils unabhängig voneinander rotierbar, ggf. gegenläufig rotierbar ausgeführt sind.

[0025] Zur Herstellung einer geeigneten Fluidströmung ist ein flüssiges oder gasförmiges Medium vorgesehen, dem ein hoher Strömungsimpuls in Form hoher Strömungsgeschwindigkeit und/oder hohen Arbeitsdrucks mitgegeben werden kann.

[0026] Die Lanze 1 des Ausführungsbeispiels weist einen rohrförmigen Grundkörper 6 und einen Düsenabschnitt 7 auf. Der rohrförmige Grundkörper 6 ist in der Fig. 1 abschnittsweise dargestellt. Die Länge des rohrförmigen Grundkörpers 6 ist so vorgegeben, dass in dem Werkstück 2 vorgesehene Kanäle, insbesondere der Kanal 3, durchfahren werden können. Der Düsenabschnitt 7 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Kopfabschnitt 7 ausgestaltet. Durch den Kopfabschnitt 7 ist eine Spitze 8 der Lanze 1 gebildet. Der Kanal 3 weist einen kreisförmigen Querschnitt 9 auf. Außerdem weist der Kanal 3 eine Achse 10 auf. Der Grundkörper 6 der Lanze 1 weist eine Achse 11 auf. Beim Einführen der Lanze 1 in den Kanal 3 wird die Achse 11 des Grundkörpers 6 der Lanze 1 an der Achse 10 des Kanals 3 ausgerichtet. Hierbei liegt die Achse 11 des Grundkörpers 6 der Lanze 1 vorzugsweise zumindest näherungsweise auf der Achse 10 des Kanals 3. Die Lanze 1 wird in einer Vorschubrichtung in den Kanal 3 eingeführt. Hierbei ist es auch möglich, dass die Lanze 1 beim Durchfahren des Kanals 3 abschnittsweise hin und her bewegt wird. Das heißt, die Lanze 1 kann beim Durchfahren des Kanals 3 auch teilweise entgegen der Vorschubrichtung 12 bewegt werden.

[0027] Außerdem ist die Lanze 1 des Ausführungsbeispiels als Rotationslanze 1 ausgestaltet, so dass der Düsenabschnitt 7 um die Achse 11 drehbar ist. Die Drehung des Düsenabschnitts 7 kann dabei in einer Umfangsrichtung 13 oder entgegen der Umfangsrichtung 13 erfolgen. Außerdem ist es auch möglich, dass der Düsenabschnitt 7 wechselweise in und entgegen der Umfangsrichtung 13 verdreht oder rotiert wird. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Düsenabschnitt 7 drehfest mit dem rohrförmigen Grundkörper 6 verbunden. Diese Verbindung ist stoffschlüssig ausgeführt. In diesem Ausführungsbeispiel ist hierfür eine umlaufende Schweißnaht 14 vorgesehen, die den Düsenabschnitt 7 mit dem rohrförmigen Grundkörper 6 verbindet. Hierdurch ist eine Verbindungsfläche 15 zwischen dem Düsenabschnitt 7 und dem rohrförmigen Grundkörper 6 abgedichtet, so dass ein Innenraum 16 bezüglich der Verbindungsfläche 15 nach außen abgedichtet ist. Der Innenraum 16 der Lanze 1 bildet im Bereich des rohrförmigen Grundkörpers 6 eine Leitung 17, über die ein unter hohem Druck stehendes Medium durch den rohrförmigen Grundkörper 6 zu dem Düsenabschnitt 7 führbar ist.

[0028] An dem Düsenabschnitt 7 sind vorwärts gerichtete Düsen 18, 19 vorgesehen. Ausgehend von dem Innenraum 16 der Lanze 1 sind die vorwärts gerichteten Düsen 18, 19 in der Vorschubrichtung 12 ausgerichtet. Entsprechend ist es auch möglich, dass die Lanze 1 an dem Düsenabschnitt 7 rückwärts gerichtete Düsen aufweist, die von dem Innenraum 16 aus entgegen der Vorschubrichtung 12 gerichtet sind. Über die Düsen 18, 19 ist das über die Leitung 17 zu dem Düsenabschnitt 7 geführte Medium strahlförmig abgebar. In der Fig. 1 befindet sich die Spitze 8 der Lanze 1 in der Vorschubrichtung 12 betrachtet etwas vor einem Mündungsbereich 20, in dem die Querboreung 4 in den Kanal 3 mündet. Über die vorwärts gerichteten Düsen 18, 19 wird das Medium strahlförmig abgestrahlt, was in der Fig. 1 durch Strahlen 21, 22 veranschaulicht ist. Als Medium kann beispielsweise Wasser zum Einsatz kommen. Der Wasserstrahl 21 ist in der Vorschubrichtung 12 nach vorne gerichtet, so dass er in einem gewissen Abstand 23 im Inneren des Werkstücks 2 auftrifft. Bei der in der Fig. 1 dargestellten Stellung der Spitze 8 trifft der Wasserstrahl 21 im Mündungsbereich 20 auf den Grat 5 auf. Die Düse 18 ist hierbei so ausgestaltet, dass sich ein Strahldurchmesser 24 ergibt, der entlang des Strahls 21 im Wesentlichen konstant ist. Dadurch ergibt sich beim Auftreffen des Mediums auf den Grat 5 eine hohe mechanische Belastung, die zum Ablösen des Grates 5 führt. Hierbei werden besonders die Teile des Grates 5 abgelöst, die dem Strahl 21 eine große Angriffsfläche bieten.

[0029] In diesem Ausführungsbeispiel sind die Düsen 18, 19 zumindest abschnittsweise durch Düsenbohrungen 25, 26 in dem Düsenabschnitt 7 gebildet. Ferner sind in dem Düsenabschnitt 7 konische Einläufe 27, 28 für die vorwärts gerichteten Düsen 18, 19 ausgestaltet. Über die konischen Einläufe 27, 28 gelangt das Medium aus dem Innenraum 16 der Lanze 1 in die Düsenbohrungen 25, 26. Dadurch ist eine strömungsgünstige Zufuhr des Mediums zu den Düsen 18, 19 gewährleistet, so dass sich vorteilhafte Strahlformen der Strahlen 21, 22 ergeben. Speziell kann ein gleich bleibender Strahldurchmesser 24 des Strahls 21 erzielt werden. Außerdem ist eine gleichmäßige Abgabe des Mediums ermöglicht, da Strömungsablösungen verhindert oder zumindest verringert sind. Dabei ergibt sich ein hoher Wirkungsgrad der vorwärts gerichteten Düsen 18, 19.

[0030] An dem Düsenabschnitt 7 der Lanze 1 sind außerdem tangential gerichtete Düsen 30, 31 vorgesehen. Über die tangential ausgerichteten Düsen 30, 31 ist das über die Leitung 17 zu dem Düsenabschnitt 7 fñhrbare Medium strahlförmig abgebar. Die Ausgestaltung der Lanze 1, insbesondere der tangential gerichteten Düsen 30, 31 des Düsenabschnitts 7, ist im Folgenden auch unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 im weiteren Detail beschrieben.

[0031] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den in Fig. 1 dargestellten Düsenabschnitt 7 der Lanze 1 entlang der mit dem Bezugszeichen II bezeichneten Schnittlinie und durch das Werkstück 2, wobei sich die Spitze 8 der Lanze

1 im Bereich der Querboreung 4 befindet. In diesem Ausführungsbeispiel sind die tangential gerichteten Düsen 30, 31 in dem Düsenabschnitt 7 ausgebildet, in dem auch die vorwärts gerichteten Düsen 18, 19 ausgebildet sind. Die tangential gerichteten Düsen können allerdings auch in einem weiteren Düsenabschnitt vorgesehen sein. An den Innenraum 16 der Lanze 1 schließt sich ein Stauraum 34 an. Der Stauraum 34 ist durch eine Staufläche 35 (Fig. 1) begrenzt, die entgegen einer Strömungsrichtung des durch die Leitung 17 fñhrbaren Mediums orientiert ist. Die Strömungsrichtung ist in diesem Ausführungsbeispiel gleich der Vorschubrichtung 12. Der Stauraum 34 ist durch eine Aussparung 36 in einer Wand 37 des Düsenabschnitts 7 gebildet. Dadurch erstreckt sich der Stauraum 34 in die Wand 37 des Düsenabschnitts 7. Die Düsenbohrungen 32, 33 münden einerseits in den Stauraum 34 und andererseits an einer Außenfläche 38 des Düsenabschnitts 7. Die tangential gerichtete Düse 30 ist in der Umfangsrichtung 13 orientiert. Die tangential gerichtete Düse 31 ist entgegen der Umfangsrichtung 13 orientiert. Die beiden tangential gerichteten Düsen 30, 31 sind dabei entgegengesetzt zueinander ausgerichtet. Dadurch hebt sich ein im Betrieb erzeugter Drehimpuls zumindest näherungsweise auf. Allerdings wird beim Abgeben des Mediums über die tangential gerichteten Düsen 30, 31 eine Querkraft erzeugt. Diese Querkraft ist durch eine entgegen der seitlichen Ausrichtung der Düsen 30, 31 orientierte Ausrichtung der Düsenbohrungen 25, 26 zumindest teilweise kompensiert. Dadurch wird ein Verbiegen der Lanze 1 entlang ihrer Achse 11 verhindert.

[0032] Im Betrieb wird über die tangential gerichteten Düsen 30, 31 das Medium strahlenförmig abgegeben, wodurch Strahlen 39, 40 erzeugt sind. Bei der in der Fig. 2 dargestellten Drehstellung des Düsenabschnitts 7 der Lanze 1 trifft der Strahl 39 auf einen Teil 41 des Grates 5.

[0033] Wie in der Fig. 1 veranschaulicht, bietet der Teil 41 des Grats 5 dem unter einem flachen Winkel 42 auf den Grat 5 auftreffenden Strahl 21 nur eine geringe Angriffsfläche. Der Teil 41 des Grats 5 wird deshalb von dem Strahl 21 gegebenenfalls nicht abgetragen. Allerdings bietet der Teil 41 des Grates 5 dem Strahl 39 eine relativ große Angriffsfläche. Somit kann der Strahl 39 den Teil 41 des Grates 5 mit einer besseren Wirksamkeit abtragen als der Strahl 21.

[0034] Eine erhöhte Wirksamkeit zum Abtragen des Grats 5, insbesondere des Teils 41 des Grats 5, kann durch einen Rotationsbetrieb erzielt werden. Solch ein Rotationsbetrieb ist im Folgenden auch unter Bezugnahme auf die Fig. 3 im weiteren Detail beschrieben.

[0035] Fig. 3 zeigt die in Fig. 2 dargestellte Lanze des Ausführungsbeispiels mit dem Werkstück 2 entsprechend dem Ausführungsbeispiel in einer weiteren Drehstellung. Hierbei ist der Düsenabschnitt 7 gegenüber der in Fig. 2 dargestellten Drehstellung in der Umfangsrichtung 13 so weit gedreht, dass die tangential gerichtete Düse 31 auf den Teil 41 des Grates 5 zielt. Der Strahl 40, der über die Düse 31 abgestrahlt wird, trifft dadurch

auf den bereits von dem von der Düse 30 abgestrahlten Strahl 39 bearbeiteten Teil 41. Dadurch wird der Teil 41 des Grats 5 wechselseitig beaufschlagt. Beim Rotieren des Düsenabschnitts 7 in der Umfangsrichtung 13 dient die tangential gerichtete Düse 30 als vorausseilende Düse und die tangential gerichtete Düse 31 dient als nachseilende Düse 31. Allerdings ist auch ein Rotieren entgegen der Umfangsrichtung 13 möglich. Durch die wechselseitige Beaufschlagung des Grats 5 ergibt sich eine große mechanische Belastung auf den Grat 5, insbesondere den Teil 41, so dass die Wirksamkeit der Lanze 1 weiter verbessert ist. Außerdem kann ein Durchmesser 45 (Fig. 1) des Düsenabschnitts 7 an den Querschnitt 9 angepasst sein. Hierbei ist der Durchmesser 45 vorzugsweise nicht kleiner als der 62. Teil des Abstandes der tangential gerichteten Düsen 30, 31 zu einer Kanalwand 46 gewählt.

[0036] Das zumindest näherungsweise tangential aus den tangential gerichteten Düsen 30, 31 austretende Medium wird bei einer entsprechenden Drehstellung des Düsenabschnitts 7 von der Kanalwand 46 in Richtung auf den Grat 5 abgelenkt. Hierdurch ergibt sich eine hohe mechanische Belastung des Grates 5. Durch die Staufläche 35 ergibt sich ein gewisser Staudruck, so dass das Medium mit großem Druck über die tangential gerichteten Düsen 30, 31 abgespritzt wird. Die Strahlen 21, 22 treffen bedingt durch den flachen Winkel 42 mit hoher Wirksamkeit auf den rechtwinklig zur Achse 10 und somit Achse 11 stehenden Teil des Grats 5. Der Winkel 42 weist einen Wert von weniger als 30°, bevorzugt weniger als 20° auf.

[0037] Ein gegebenenfalls verbleibender Teil 41, der den Strahlen 21, 22 eine relativ kleine Angriffsfläche bietet, kann durch die tangential gerichteten Strahlen 39, 40 abgetragen werden. Somit ergibt sich eine vorteilhafte Entgratungswirkung. Speziell können quer in den Kanal 3 gebohrte Querbohrungen 4 auch bei Werkstücken 2 vorgesehen werden, die aus gratbildenden Materialien hergestellt sind. Das zum Entgraten durch die Lanze 1 geführte Medium ist vorzugsweise ein Fluid, insbesondere Wasser. Allerdings können auch gasförmige Medien zum Einsatz kommen. Ferner ist es möglich, dass unterschiedliche Medien zum Einsatz kommen.

[0038] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele einer Lanzenkonfiguration beschränkt. Insbesondere lassen sich die Merkmale unterschiedlicher Ausführungsbeispiele erfindungsgemäß beliebig kombinieren.

[0039] Mit einer derartigen Lanze lässt sich ein erfindungsgemäßes Behandlungsverfahren für vorzugsweise metallische Werkstücke wie folgt durchführen.

[0040] In einem ersten Verfahrensschritt wird mittels zweier erster, an einem Düsenabschnitt 7 vorgesehenen und näherungsweise in Richtung einer Längsachse 11 orientierter Düsen 21, 22 ein flüssiges oder gasförmiges Medium gegen das Werkstück 2 gespritzt. In einem weiteren, bevorzugt zeitgleichen Verfahrensschritt wird mittels zweier zweiter, näherungsweise quer zur Längsach-

se 11 orientierter Düsen 32, 33 dasselbe Medium in weiteren anderen Richtungen gegen das Werkstück 2 gespritzt. In einem weiteren, ebenfalls bevorzugt zeitgleich durchzuführenden Verfahrensschritt werden das Werkstück und der Düsenabschnitt relativ zueinander in Richtung der Längsachse 11 und/oder in Richtung der Werkstück-Achse 10 verstellt.

[0041] In einem weiteren Verfahrensschritt werden das Werkstück und der Düsenabschnitt relativ zueinander um die Längsachse 11 und/oder um die Werkstück-Achse 10 verdreht. Letzteres erfolgt bevorzugt durch eine Rotation des Düsenabschnitts bzw. des Düsenkopfes. Alternativ wird das Werkstück mittels eines rotierenden Trägers relativ zur Lanze in Drehung versetzt.

Patentansprüche

1. Lanze (1), insbesondere Rotationslanze zum Entgraten und/oder Reinigen von Werkstücken, mit einem *an einem Grundkörper (6) angeordneten Düsenabschnitt (7), der eine Achse (11) aufweist, und mit einer zu dem Düsenabschnitt (7) geführten Leitung (17), über die flüdes Medium zu dem Düsenabschnitt (7) geführt werden kann, um damit an dem Düsenabschnitt (7) ausgebildete Düsen (18, 19, 30, 31) zu beaufschlagen, so dass aus den Düsen (18, 19, 30, 31) jeweils ein Düsenstrahl (21, 22) austritt, wobei eine erste Düse (18) und eine zweite Düse (19) Düsenstrahlen (21, 22) erzeugen, die mit der Achse (11) des Grundkörpers (6) einen spitzen Winkel (42) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Düse (30) und eine vierte Düse (31) quer zu der Achse (11) verlaufende, tangential ausgerichtete Düsenstrahlen erzeugen, wobei eine mittels der Düsenstrahlen (21, 22) aus der ersten Düse (18) und der zweiten Düse (19) erzeugte, auf den Düsenabschnitt (7) wirkende Querkraft wenigstens teilweise eine mittels der tangential ausgerichteten Düsenstrahlen aus der dritten Düse (30) und der vierten Düse (31) erzeugte, auf den Düsenabschnitt (7) wirkende Querkraft kompensiert.*
2. Lanze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet dass** die mittels der ersten Düse (18) und der zweiten Düse (19) erzeugten Düsenstrahlen (21, 22) und die mittels der dritten Düse (30) und der vierten Düse (31) erzeugten Düsenstrahlen das Abtragen eines in einen Kanal (3) ragenden Grats (5) einer Querbohrung (4) durch Anstromen unterschiedlicher Angriffsflächen ermöglichen.
3. Lanze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet dass** die erste Düse (18) und die zweite Düse (19) jeweils zu der Achse (11) des Grundkörpers (6) seitlich versetzt angeordnete Düsenboh-

ung (25, 26) aufweisen.

4. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Düse (30) und die vierte Düse (31) derart zueinander entgegengesetzt angeordnet sind, dass sich der von dem aus der dritten Düse (30) austretenden Düsenstrahl hervorgerufene Drehimpuls und der von dem aus der vierten Düse (31) austretende Düsenstrahl hervorgerufene Drehimpuls wenigstens teilweise kompensieren. 5
5. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Düse (18) und die zweite Düse (19) vorwärts gerichtet sind oder die erste Düse und die zweite Düse rückwärts gerichtet sind 10
6. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Düse (30) und/oder die vierte Düse (31) im Wesentlichen in einer Umfangsrichtung (13) ausgerichtet ist. 20
7. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Düsenabschnitt (7) ein Stauraum (34) für die dritte Düse (30) und/oder die vierte Düse (31) ausgebildet ist. 25
8. Lanze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stauraum (34) durch zumindest eine Staufläche (35) begrenzt ist, die zumindest im Wesentlichen entgegen einer Strömungsrichtung des durch die Leitung (17) fuhbaren Mediums orientiert ist, und/oder dass sich der Stauraum (34) zumindest teilweise in eine Wand (37) des Düsenabschnitts (7) erstreckt. 30
9. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Düsenabschnitt (7) ein Einlauf (27, 28) für die erste Düse (18) und/oder die zweite Düse (19) ausgebildet ist. 35
10. Lanze nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlauf (27, 28) für die erste Düse (18) und/oder die zweite Düse (19) als zumindest abschnittsweise konischer Einlauf (27, 28) ausgestaltet ist. 40
11. Lanze nach einem Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenabschnitt (7) an einer Spitze (8) der Lanze vorgesehen ist. 45
12. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Düsenabschnitt (7) im Betrieb in und/oder entgegen einer Umfangsrichtung (13) des Düsenabschnitts (7) rotierbar ist. 50
13. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenstrahl (21) der er-

sten Düse (18) und/oder der Düsenstrahl (22) der zweiten Düse (19) mit einem Winkel (42) im Bezug auf die Achse (11) des Grundkörpers (6) verläuft, der weniger als 30° beträgt, vorzugsweise weniger als 20° beträgt.

14. Verfahren zur Behandlung eines Werkstücks (2) mit einer Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem zeitgleich mit einem Düsenstrahl (21, 22), der mit der Achse (11) des Grundkörpers (6) einen spitzen Winkel bildet, und mit einem tangential ausgerichteten Düsenstrahl, der zu der Achse (11) des Grundkörpers (6) quer verläuft, ein flüssiges oder gasförmiges Medium gegen das Werkstück (2) gespritzt wird, wobei das Werkstück (2) und der Düsenabschnitt relativ zueinander in Richtung der Längsachse (11) und/oder in Richtung der Werkstück-Achse (10) verstellt werden und/oder relativ zueinander um die Längsachse (11) und/oder um die Werkstück-Achse (10) verdreht werden.

Claims

1. Lance (1), in particular rotary lance for deburring and/or cleaning workpieces, having a nozzle portion (7), which is arranged on a basic body (6) and has an axis (11), and having a line (17), which is routed to the nozzle portion (7) and via which fluid medium can be routed to the nozzle portion (7) in order thus to act on nozzles (18, 19, 30, 31) formed on the nozzle portion (7), a respective nozzle jet (21, 22) therefore exiting from the nozzles (18, 19, 30, 31), wherein a first nozzle (18) and a second nozzle (19) generate nozzle jets (21, 22) which form an acute angle (42) with the axis (11) of the basic body (6), **characterized in that** a third nozzle (30) and a fourth nozzle (31) generate tangentially oriented nozzle jets running transversely to the axis (11), wherein a transverse force which is generated by means of the nozzle jets (21, 22) from the first nozzle (18) and the second nozzle (19), and acts on the nozzle portion (7), compensates, at least in part, for a transverse force which is generated by means of the tangentially oriented nozzle jets from the third nozzle (30) and the fourth nozzle (31), and acts on the nozzle portion (7). 55
2. Lance according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle jets (21, 22) generated by means of the first nozzle (18) and the second nozzle (19) and the nozzle jets generated by means of the third nozzle (30) and the fourth nozzle (31) make it possible for a burr (5) of a transverse bore (4), projecting into a channel (3), to be removed by flowing against different contact surfaces.

3. Lance according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the first nozzle (18) and the second nozzle (19) each have a nozzle bore (25, 26) which is offset laterally in relation to the axis (11) of the basic body (6). 5
4. Lance according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the third nozzle (30) and the fourth nozzle (31) are arranged opposite to one another such that the angular momentum caused by the nozzle jet exiting from the third nozzle (30) and the angular momentum caused by the nozzle jet exiting from the fourth nozzle (31) compensate for one another at least in part. 10
5. Lance according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the first nozzle (18) and the second nozzle (19) are directed forwards or the first nozzle and the second nozzle are directed rearwards. 15
6. Lance according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the third nozzle (30) and/or the fourth nozzle (31) are/is oriented essentially in a circumferential direction (13). 20
7. Lance according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** an accumulating space (34) for the third nozzle (30) and/or the fourth nozzle (31) is formed in the nozzle portion (7). 25
8. Lance according to Claim 7, **characterized in that** the accumulating space (34) is bounded by at least one accumulating surface (35), which is oriented at least essentially counter to a direction of flow of the medium which can be routed through the line (17), and/or **in that** the accumulating space (34) extends, at least in part, into a wall (37) of the nozzle portion (7). 30 35
9. Lance according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** an inflow (27, 28) for the first nozzle (18) and/or the second nozzle (19) is formed in the nozzle portion (7). 40
10. Lance according to Claim 9, **characterized in that** the inflow (27, 28) for the first nozzle (18) and/or the second nozzle (19) is configured as an at least partially conical inflow (27, 28). 45
11. Lance according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the nozzle portion (7) is provided on a tip (8) of the lance. 50
12. Lance according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** at least the nozzle portion (7), during operation, can be rotated in and/or counter to a circumferential direction (13) of the nozzle portion (7). 55
13. Lance according to one of Claims 1 to 12, **charac-**

terized in that the nozzle jet (21) of the first nozzle (18) and/or the nozzle jet (22) of the second nozzle (19) run/runs at an angle (42) of less than 30°, preferably less than 20°, in relation to the axis (11) of the basic body (6).

14. Method of treating a workpiece (2) with a lance according to one of Claims 1 to 13, in the case of which, simultaneously with a nozzle jet (21, 22), which forms an acute angle with the axis (11) of the basic body (6), and with a tangentially oriented nozzle jet, which runs transversely to the axis (11) of the basic body (6), a liquid or gaseous medium is sprayed against the workpiece (2), wherein the workpiece (2) and the nozzle portion are adjusted relative to one another in the direction of the longitudinal axis (11) and/or in the direction of the workpiece axis (10) and/or are rotated relative to one another about the longitudinal axis (11) and/or about the workpiece axis (10).

Revendications

1. Lance (1), en particulier lance rotative pour l'ébavurage et/ou le nettoyage de pièces, avec une partie de buse (7) disposée sur un corps de base (6) et qui présente un axe (11), et avec une conduite (17) menée jusqu'à la partie de buse (7), par laquelle un agent fluide peut être conduit à la partie de buse (7), afin d'alimenter avec celui-ci des buses (18, 19, 30, 31) formées sur la partie de buse (7), de telle manière qu'un jet (21, 22) sorte respectivement des buses (18, 19, 30, 31), dans laquelle une première buse (18) et une deuxième buse (19) produisent des jets (21, 22) qui forment un angle aigu (42) avec l'axe (11) du corps de base (6), **caractérisée en ce qu'une troisième buse (30) et une quatrième buse (31) produisent des jets orientés tangentiellement et s'étendant transversalement à l'axe (11), dans laquelle une force transversale produite au moyen des jets (21, 22) de la première buse (18) et de la deuxième buse (19) et agissant sur la partie de buse (7) compense au moins en partie une force transversale produite au moyen des jets orientés tangentiellement de la troisième buse (30) et de la quatrième buse (31) et agissant sur la partie de buse (7).**
2. Lance selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les jets produits au moyen de la première buse (18) et de la deuxième buse (19) et les jets (21, 22) produits au moyen de la troisième buse (30) et de la quatrième buse (31) permettent l'enlèvement d'une bavure (5) d'un perçage transversal (4) saillante dans un canal (3) par l'action sur différentes faces d'attaque.
3. Lance selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la première buse (18) et la deuxième buse

(19) présentent respectivement un alésage de buse (25, 26) latéralement décalé par rapport à l'axe (11) du corps de base (6).

4. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la troisième buse (30) et la quatrième buse (31) sont disposées en opposition l'une à l'autre de telle manière que l'impulsion de rotation provoquée par le jet sortant de la troisième buse (30) et l'impulsion de rotation provoquée par le jet sortant de la quatrième buse (31) se compensent au moins en partie. 5
5. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la première buse (18) et la deuxième buse (19) sont dirigées vers l'avant ou la première buse et la deuxième buse sont dirigées vers l'arrière. 10
6. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la troisième buse (30) et la quatrième buse (31) sont dirigées essentiellement dans une direction périphérique (13). 15
7. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'**une chambre d'accumulation (34) pour la troisième buse (30) et/ou la quatrième buse (31) est formée dans la partie de buse (7). 20
8. Lance selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la chambre d'accumulation (34) est limitée par au moins une face de retenue (35), qui est orientée au moins essentiellement à l'opposé d'une direction d'écoulement de l'agent fluide à guider à travers la conduite (17), et/ou **en ce que** la chambre d'accumulation (34) s'étend au moins en partie dans une paroi (37) de la partie de buse (7). 25
9. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'**une entrée (27, 28) pour la première buse (18) et/ou la deuxième buse (19) est formée dans la partie de buse (7). 30
10. Lance selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** l'entrée (27, 28) pour la première buse (18) et/ou la deuxième buse (19) est réalisée sous la forme d'une entrée (27, 28) au moins localement conique. 35
11. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la partie de buse (7) est prévue à une pointe (8) de la lance. 40
12. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'**au moins la partie de buse (7) peut tourner en fonctionnement dans et/ou à l'inverse d'une direction périphérique (13) de la partie de buse (7). 45

13. Lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le jet (21) de la première buse (18) et/ou le jet (22) de la deuxième buse (19) se propagent sous un angle (42) par rapport à l'axe (11) du corps de base (6), qui vaut moins de 30°, et qui vaut de préférence moins de 20°.

14. Procédé pour le traitement d'une pièce (2) avec une lance selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel, en même temps qu'un jet (21, 22) qui forme un angle aigu avec l'axe (11) du corps de base (6) et qu'un jet orienté tangentiellement, qui se propage transversalement à l'axe (11) du corps de base (6), on projette contre la pièce (2) un agent liquide ou gazeux, dans lequel la pièce (2) et la partie de buse sont déplacées l'une par rapport à l'autre dans la direction de l'axe longitudinal (11) et/ou dans la direction de l'axe (10) de la pièce et/ou tournent l'une par rapport à l'autre autour de l'axe longitudinal (11) et/ou autour de l'axe (10) de la pièce.

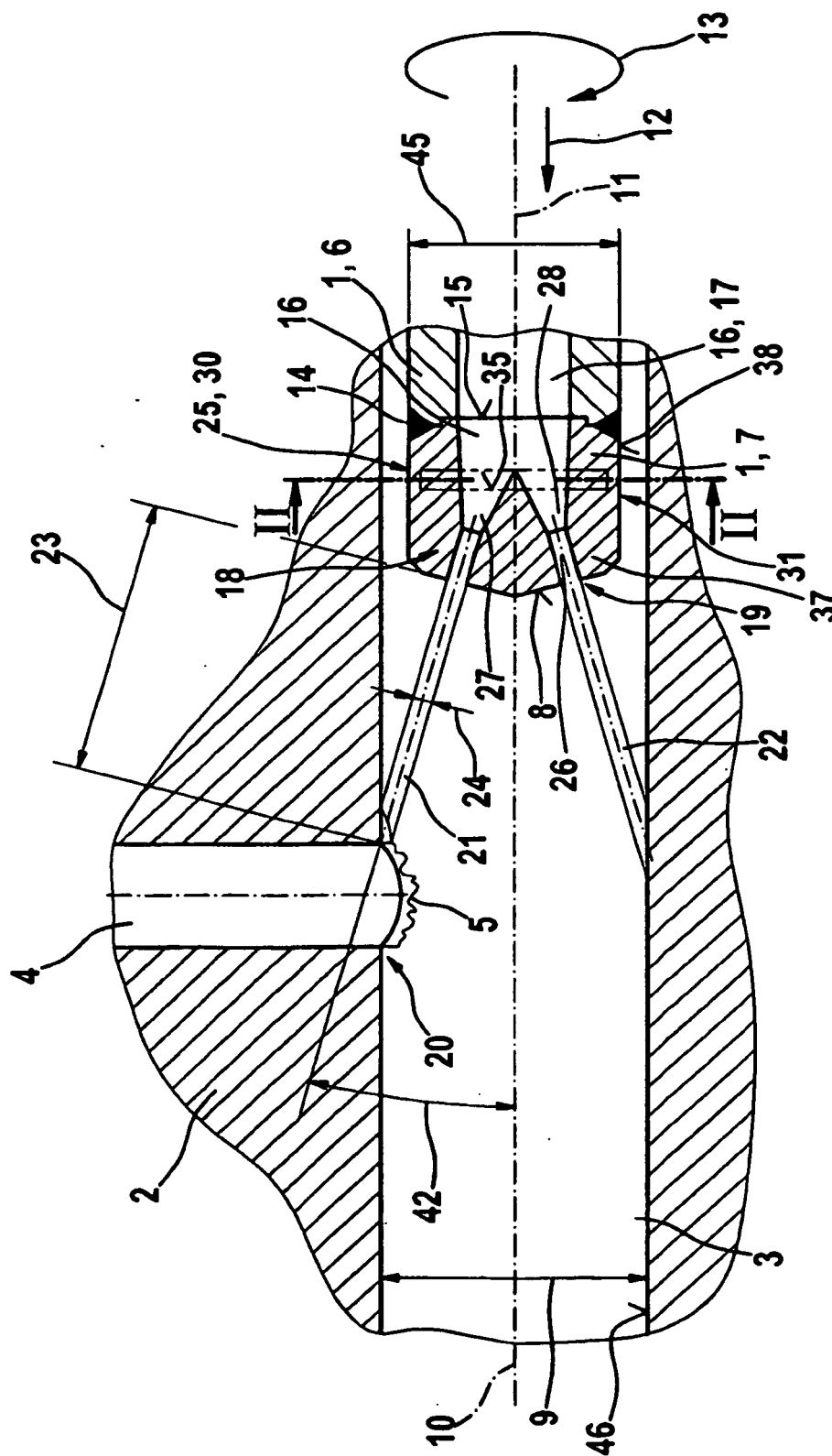


Fig. 1

Fig. 2

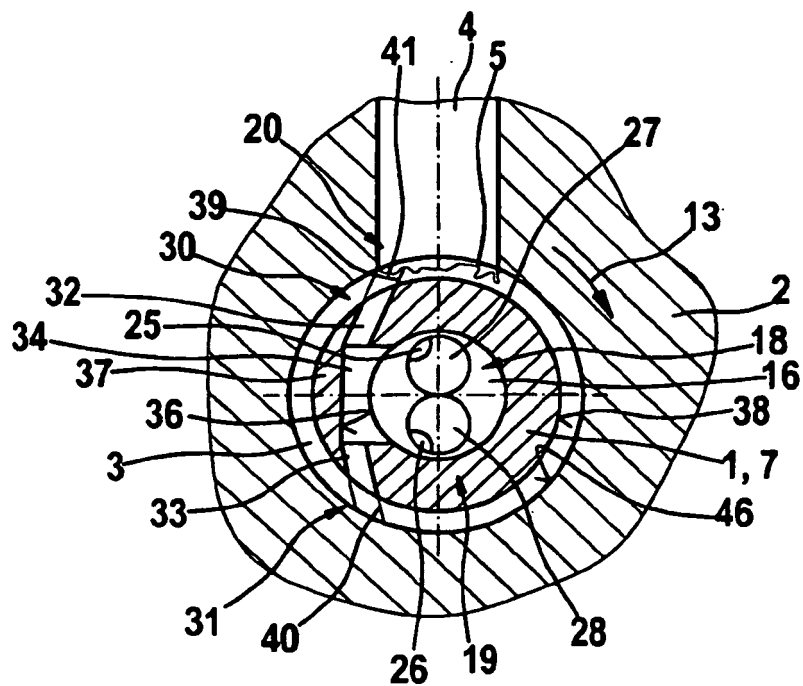
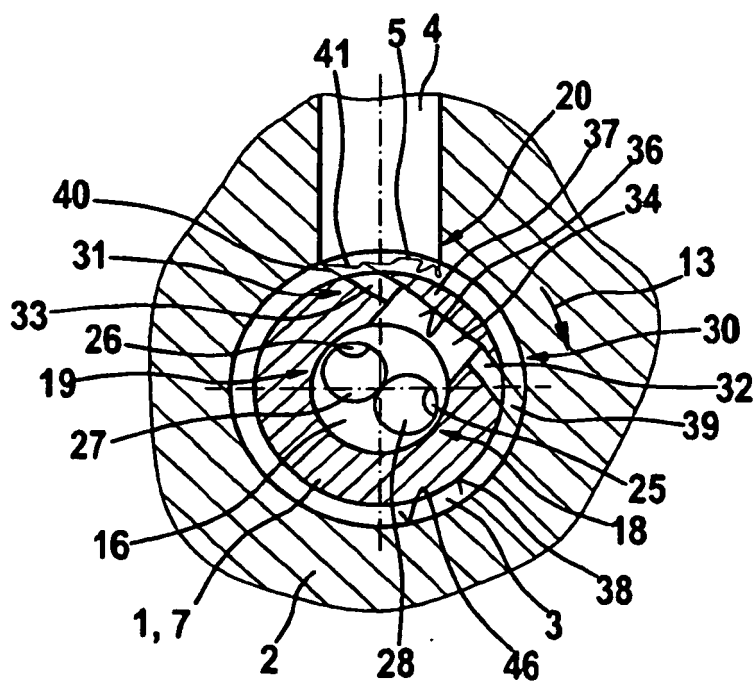


Fig. 3



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 19857976 A1 [0002]