

(19)



(11)

**EP 3 338 904 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.06.2018 Patentblatt 2018/26**

(51) Int Cl.:  
**B21C 1/02** (2006.01) **B21C 3/14** (2006.01)  
**C03C 25/104** (2018.01) **G02B 6/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17203229.4**

(22) Anmeldetag: **23.11.2017**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(30) Priorität: **22.12.2016 DE 102016125363**  
**16.02.2017 DE 102017103169**

(71) Anmelder: **Euromicron Werkzeuge GmbH**  
**35764 Sinn-Fleisbach (DE)**

(72) Erfinder:  
• **RINK, Jürgen**  
**35080 Bad Endbach (DE)**  
• **WERNER, Christoph**  
**35649 Bischoffen (DE)**  
• **HOFMANN, Peter**  
**35767 Breitscheid (DE)**

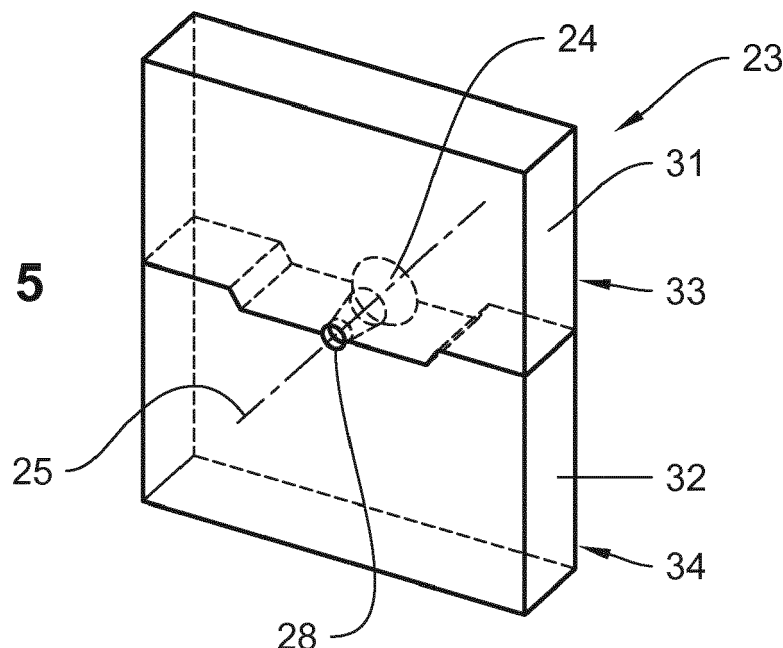
(74) Vertreter: **advotec.**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Beethovenstrasse 5**  
**97080 Würzburg (DE)**

### (54) DÜSE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Düse (23) zum Ziehen von Draht oder zum Beschichten von Drähten oder Fasern, wobei die Düse aus Hartmetall ausgebildet ist und eine Ziehbohrung (24) mit einer Längsachse (25) aufweist, wobei die Ziehbohrung eine trichterförmige Einlaufzone und eine Umformzone mit einem Ziehhol (28)

ausbildet, wobei die Düse relativ bezogen auf die Längsachse aus zumindest zwei Sektoren (31, 32) mehrteilig ausgebildet ist. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung sowie eine Verwendung einer derartigen Düse.

**Fig. 5**



**EP 3 338 904 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Düse zum Ziehen von Draht oder zum Beschichten von Drähten oder Fasern, ein Verfahren zur Herstellung einer Düse sowie eine Verwendung einer derartigen Düse, wobei die Düse aus Hartmetall ausgebildet ist und eine Ziehbohrung mit einer Längsachse aufweist, wobei die Ziehbohrung eine trichterförmige Einlaufzone und eine Umformzone mit einem Ziehhol ausbildet.

**[0002]** Derartige Düsen sind hinreichend bekannt und werden regelmäßig zum Ziehen von Draht bzw. Metalldraht verwendet. Alternativ können diese Düsen auch zum Beschichten von Drähten oder Fasern eingesetzt werden. Beispielsweise kann der Draht oder die Faser beim Beschichten mit einer verhältnismäßig gleichmäßigen Lackschicht versehen werden. Der Draht oder die Faser weist dann einen geringeren Durchmesser auf als ein Ziehhol der Düse. Derartig verwendete Düsen können auch als Ziehstein bezeichnet werden. Düsen zum Ziehen bzw. Umformen oder Lackieren von Draht können aus gehärtetem Stahl, Naturdiamant, synthetischem Diamant (SCD, PKC, PCD) oder Hartmetall bestehen. Hartmetall ist ein gesinterter Werkstoff aus einer Mischung von überwiegend Wolframcarbit mit Kobalt.

**[0003]** Bei einem Ziehen bzw. Umformen oder Beschichten von Draht kommt es regelmäßig zu einer Abnutzung der Düse bzw. zu einem abrasiven Materialabtrag im Bereich des Ziehhol bzw. einer Umformzone, was zu einem Verschleiß der Düse führt. Es ist daher auch bekannt, im Bereich der Umformzone bzw. des Ziehhol ringförmige Einsätze aus synthetischem Diamant anzuordnen, um eine Standzeit der Düse aus Hartmetall zu verlängern. Derartige Düsen sind dann mehrteilig aus unterschiedlichen Werkstoffen ausgebildet.

**[0004]** Nachteilig bei einem Ziehen oder Beschichten von Drähten oder Fasern ist, dass der jeweilige Draht bzw. die Faser in die Düse eingefädelt werden muss. Zieh- oder Lackiervorrichtungen weisen regelmäßig auch eine Vielzahl von Düsen auf, mit der eine entsprechende Anzahl von Drähten oder Fasern behandelt bzw. bearbeitet werden. So ist es dann auch relativ zeitaufwendig die gegebenenfalls sehr dünnen Drähte oder Fasern in die jeweiligen Düsen einzufädeln, wenn die Ziehvorrichtung bzw. Lackiervorrichtung mit einem Fertigungslos bestückt wird oder ein Einfädeln im Rahmen einer Fehlerbeseitigung oder eines Austausches einer Düse erforderlich wird. Diese Rüstzeiten beeinflussen stets die Herstellungskosten für Drähte oder Fasern.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Düse und ein Verfahren zu deren Herstellung sowie eine Verwendung einer Düse vorzuschlagen, die bzw. das eine kostengünstige Herstellung von gezogenem bzw. beschichteten Drähten oder Fasern ermöglicht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Düse mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Behandlungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 17, ein Verfah-

ren mit den Merkmalen des Anspruchs 19 und eine Verwendung einer Düse mit den Merkmalen des Anspruchs 20 gelöst.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Düse zum Ziehen von Draht oder zum Beschichten von Drähten oder Fasern ist aus Hartmetall ausgebildet und weist eine Ziehbohrung mit einer Längsachse auf, wobei die Ziehbohrung eine trichterförmige Einlaufzone und eine Umformzone mit einem Ziehhol ausbildet, wobei die Düse relativ bezogen auf die Längsachse aus zumindest zwei Sektoren mehrteilig ausgebildet ist.

**[0008]** Folglich ist die Düse bezogen auf die Längsachse der Ziehbohrung derart teilbar ausgebildet, dass die zwei aus Hartmetall bestehenden Sektoren vorzugsweise vollständig voneinander getrennt werden können. Es ist daher dann auch nicht mehr erforderlich einen Draht oder eine Faser in die Düse bzw. die Ziehbohrung einzufädeln. Vielmehr kann ein Draht oder eine Faser der bzw. die durch eine Ziehvorrichtung oder Lackiervorrichtung verläuft einfach innerhalb der Düse angeordnet werden. Dabei können die Sektoren der Düse voneinander getrennt und um den Draht oder die Faser herum wieder zusammen angeordnet werden, so dass die Düse von den Sektoren ausgebildet wird. Die dann aneinander positionierten bzw. zusammengefügte Sektoren bilden gemeinsam die Ziehbohrung aus, durch die der Draht oder die Faser verläuft. Der Draht oder die Faser wird daher lediglich in die Ziehbohrung eingelegt, wodurch ein wesentlicher Zeitvorteil gegenüber einem Einfädeln des Drahts oder der Faser in die Düse erzielt werden kann. Mit der erfindungsgemäßen Düse können daher Rüstzeiten vermindert und so Herstellungskosten für Drähte oder Fasern gesenkt werden. Unter einem Sektor wird hier ein Ausschnitt verstanden, der nicht zwangsläufig als ein Kreissektor ausgebildet sein muss. Der Sektor kann als ein Segment der Düse ausgebildet sein.

**[0009]** Beispielsweise können die Sektoren zumindest zwei Düsenhälften ausbilden. Die Düse kann dann hälftig entlang der Längsachse geteilt sein. Prinzipiell kann auch vorgesehen sein, dass die Düse mehr als zwei Sektoren aufweist, so dass die Düse dann beispielsweise aus drei oder mehr Sektoren, die gleich oder auch unterschiedlich groß sein können, ausgebildet sein kann.

**[0010]** Weiter kann durch die Längsachse der Ziehbohrung eine Teilungsebene bzw. Kontaktebene der Düse verlaufen. Die Düse kann dann in der Teilungsebene geteilt sein bzw. die betreffenden Sektoren können dann in der Teilungsebene unmittelbar aneinander anliegen. Vorzugsweise verläuft die Teilungsebene in Längsrichtung entlang der Längsachse der Ziehbohrung. In Querrichtung verläuft die Teilungsebene ebenfalls durch die Längsachse, kann jedoch auch geneigt sein, beispielsweise wenn ein Sektor einen größeren Ausschnitt der Düse ausbildet als ein anderer Sektor.

**[0011]** Die Sektoren können als Kreisringsektoren ausgebildet sein. Ein Innenkreis kann dann von der Ziehbohrung und ein Außenkreis des Kreisrings kann von einer Außenfläche der Düse ausgebildet sein.

**[0012]** Vorteilhaft ist es, wenn die Sektoren übereinstimmend ausgebildet sind, da dann eine Herstellung der Düse vereinfacht ist.

**[0013]** So kann die Düse bezogen auf die Längsachse symmetrisch, vorzugsweise rotationssymmetrisch ausgebildet sein. Eine rotationssymmetrische und damit in einem Querschnitt runde Düse kann mit einfachen Mitteln hergestellt werden.

**[0014]** Gleichwohl kann die Düse bezogen auf die Längsachse mit einer rotationssymmetrischen Ziehbohrung und einer polygonförmigen Außenkontur ausgebildet sein. Die polygonförmige Außenkontur kann ihrerseits relativ bezogen auf die Längsachse symmetrisch ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Außenkontur relativ bezogen auf einen Querschnitt der Düse auch quadratisch oder rechteckig sein und prinzipiell jede beliebige Form ausbilden.

**[0015]** So kann die Außenkontur quadratisch oder abschnittsweise quadratisch ausgebildet sein, derart, dass zumindest abschnittsweise gerade Außenflächen ausgebildet sind. Sonst vorhandene Ecken einer derartigen Kontur relativ bezogen auf einen Querschnitt der Düse können gerundet sein oder eine Faser aufweisen. Auch kann zunächst eine runde Düse ausgebildet werden, an der parallele gerade Außenflächen ausgebildet werden.

**[0016]** Die Ziehbohrung der Düse kann einen Auslaufrichter ausbilden, der gegenüber der Einlaufzone angeordnet ist. Der Auslaufrichter kann vorzugsweise an der Düse ausgebildet sein, wenn er zum Ziehen bzw. Umformen von Draht eingesetzt wird. Wenn die Düse zur Beschichtung bzw. zum Lackieren von Draht oder Faser verwendet wird, kann die Düse auch ohne einen Auslaufrichter ausgebildet sein.

**[0017]** Auch ist es vorteilhaft, wenn die Umformzone einen Ziehkegel aufweist. Die Umformzone kann dann den Ziehkegel und das Ziehhol aufweisen. Der Ziehkegel kann zum Umformen eines Drahtes oder auch zur Zentrierung eines Drahtes beim Beschichten dienen. Auch kann der Ziehkegel mit einem Radius ausgebildet sein.

**[0018]** Die Düse kann eine Klemmvorrichtung aufweisen, die die Sektoren aufnehmen und klemmen kann. Die Klemmvorrichtung kann dabei jede beliebige Vorrichtung sein, die geeignet ist, die Sektoren der Düse relativ zueinander zu positionieren und so gegeneinander zu drücken, dass die Ziehbohrung ausgebildet ist und ein Draht oder eine Faser durch die Ziehbohrung hindurch gezogen werden kann. Insbesondere kann die Klemmvorrichtung dann so ausgebildet sein, dass beispielsweise bei einem Umformen eines Drahtes in der Ziehbohrung auftretende Kräfte, insbesondere Radialkräfte, von der Klemmvorrichtung aufgenommen werden können.

**[0019]** Die Klemmvorrichtung kann polygonförmig oder kreisförmig ausgebildet sein und eine Durchgangsöffnung ausbilden, in der die Sektoren aufgenommen sein können. Eine Innenkontur der Durchgangsöffnung kann dann zumindest abschnittsweise an eine Außenkontur der Sektoren angepasst sein. Beispielsweise kann die Klemmvorrichtung als eine kreisringförmige

Hülse ausgebildet sein. Die Durchgangsöffnung kann jedoch auch quadratisch oder rechteckig ausgebildet sein, wenn die Sektoren zumindest abschnittsweise gerade parallele Außenflächen ausbilden.

**[0020]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Durchgangsöffnung und/oder die Sektoren zumindest abschnittsweise konisch ausgebildet sind. Unter einer konischen Ausbildung wird eine Neigung der Außenflächen in Richtung der Längsachse verstanden. So ist es dann besonders leicht möglich die Sektoren zusammen in die Durchgangsöffnung einzuführen und darin zu klemmen. Beispielsweise kann eine Außenfläche der Sektoren zusammen kegelstumpfförmig ausgebildet sein, wobei dann eine Innenfläche der Durchgangsöffnung übereinstimmend ausgebildet sein kann.

**[0021]** Die Klemmvorrichtung kann einen Längsschlitz aufweisen, der so breit ist, dass ein Draht oder eine Faser, der bzw. die mittels der Düse ziehbar oder beschichtbar ist, durch den Längsschlitz in die Durchgangsöffnung einführbar ist. Vorzugsweise kann der Längsschlitz dann auch in Richtung der Längsachse verlaufend in der Klemmvorrichtung ausgebildet sein. Wenn die Klemmvorrichtung beispielsweise kreisringförmig ausgebildet ist, kann der Längsschlitz in Art eines Kreisringabschnitts ausgebildet sein. Nachdem die Sektoren der Düse um den Draht bzw. die Faser herum angeordnet sind, kann die Klemmvorrichtung dann auf den Draht bzw. die Faser über den Längsschlitz aufgesteckt und auf die Sektoren aufgeschoben werden. Prinzipiell kann der Längsschlitz jedoch auch quer zur Längsachse verlaufen, solange sich der Draht bzw. die Faser über den Längsschlitz in die Durchgangsöffnung der Klemmvorrichtung einführen lässt. Eine Breite des Längsschlitzes kann dabei so groß sein, dass sie im Wesentlichen einem Durchmesser des Drahts oder der Faser entspricht, jedoch vorzugsweise größer ist.

**[0022]** Das Ziehhol kann einen Durchmesser  $D$  von 0,1 bis 3,0 mm, bevorzugt 0,1 bis 2,0 mm, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,5 mm, aufweisen. Dann wird es möglich, besonders dünne Drähte durch Umformen herzustellen oder dünne Drähte oder Fasern mit beispielsweise einer Lackschicht zu beschichten. Beim Umformen wird der Draht mit einem Ausgangsdurchmesser, der größer ist als ein Durchmesser  $D$  des Ziehhol, durch die Düse hindurchgezogen, so dass ein Enddurchmesser  $D_E$  erhalten wird, der im Wesentlichen dem Durchmesser  $D$  des Ziehhol entspricht oder aufgrund eines Aufweitens des Drahtes geringfügig größer ist als der Durchmesser  $D$ . Beim Beschichten ist ein Ausgangsdurchmesser dann kleiner als ein Durchmesser  $D$  des Ziehhol, wobei ein Enddurchmesser  $D_E$  größer als der Ausgangsdurchmesser ist, da auf den Draht bzw. die Faser Beschichtungsmaterial, wie beispielsweise Lack, aufgetragen wurde.

**[0023]** Das Ziehhol kann einen Durchmesser  $D$  und eine Länge  $L_H$  aufweisen, wobei diese in einem Verhältnis von  $L_H$  zu  $D \leq 1$  bis 10, bevorzugt von  $L_H$  zu  $D \leq 5$  bis 10, bevorzugt von  $L_H$  zu  $D < 10$ , ausgebildet sein können. Durch ein vergleichsweise langes Ziehhol wird eine be-

sonders maßhaltige Umformung oder auch gleichmäßige Beschichtung eines Drahtes oder einer Faser möglich.

**[0024]** Eine Oberfläche der Sektoren kann zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig mit einer amorphen Kohlenstoffschicht beschichtet sein, wobei die amorphe Kohlenstoffschicht mit einem DLC-Beschichtungsverfahren aufgebracht sein kann. Die Schicht bzw. Beschichtung aus amorphem Kohlenstoff kann eine glatte Oberfläche mit einer hohen Abriebfestigkeit aufweisen. Insbesondere kann eine derartige Beschichtung eine Härte von circa 2.500 bis 3.000 HV aufweisen. Darüber hinaus hat die Beschichtung eine schwarze Farbe, so dass eventuelle Beschädigungen oder eine Abnutzung der Beschichtung leicht erkannt werden können. Dadurch, dass die Sektoren oder sogar die gesamte Düse bzw. zumindest die Oberfläche der Ziehbohrung mit der amorphen Kohlenstoffschicht beschichtet werden kann, kann eine Standzeit der Düse wesentlich verlängert werden. Weiter kann ein Berührungskontakt von einem Draht oder einer Faser mit dem Material der Düse vorteilhaft verhindert werden. Die Beschichtung der Oberfläche der Ziehbohrung mit amorphem Kohlenstoff ist kostengünstig herstellbar, da eine Vielzahl von Düsen bzw. Sektoren gleichzeitig beschichtet werden können. Ausreichend ist es bereits, wenn die amorphe Kohlenstoffschicht zumindest die Oberfläche des Ziehholts vollständig bedeckt, so dass ein schneller Verschleiß des Ziehholts verhindert werden kann. Gleichwohl ist es besonders schwierig, eine Beschichtung aus amorphem Kohlenstoff vollständig auf der Oberfläche des Ziehholts auszubilden, wenn dieses einen vergleichsweise geringen Durchmesser D und/oder eine vergleichsweise große Länge  $L_H$  aufweist.

**[0025]** Die amorphe Kohlenstoffschicht kann mit einem DLC-Beschichtungsverfahren (Diamant-Like-Carbon) aufgebracht sein. Mit einem derartigen Verfahren kann ein diamantähnlicher Kohlenstoff auf der Oberfläche der Ziehbohrung aufgebracht werden. Eine derartige Beschichtung ist bis 400° C oder 600° C temperaturstabil, so dass auch eine Erwärmung der Düse infolge eines Zieh- oder Beschichtungsvorgangs die amorphe Kohlenstoffschicht kaum schädigen kann. Weiter kann eine besonders glatte Oberfläche durch die Beschichtung erhalten werden, wodurch ein Reibungskoeffizient vorteilhaft gemindert werden kann. Darüber hinaus kann auch eine Oberfläche eines Drahtes bzw. einer Faser mittels der Düse besonders glatt ausgebildet werden.

**[0026]** Die Oberfläche kann mit einer amorphen Kohlenstoffschicht von mindestens 5 µm Dicke, bevorzugt mindestens 3 µm Dicke, besonders bevorzugt mindestens 1 µm ± 0,5 µm Dicke, beschichtet sein. Eine Kohlenstoffschicht dieser Dicke ist ausreichend fest und widerstandsfähig gegenüber eventuellem Verschleiß bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung. Insbesondere kann bereits bei derartigen Schichtdicken eine wesentliche Verlängerung einer Standzeit erzielt werden. Die Schichtdicke kann unabhängig von einer Oberflä-

chenkontur ausgebildet werden. Auch ist es möglich, bei einer spanenden Bearbeitung der Ziehbohrung die Dicke der Kohlenstoffschicht zu berücksichtigen.

**[0027]** Die Oberfläche kann mit einer wasserstofffreien amorphen Kohlenstoffschicht, mit einer tetraedrischen wasserstofffreien amorphen Kohlenstoffschicht, mit einer metallhaltigen wasserstofffreien amorphen Kohlenstoffschicht, mit einer wasserstoffhaltigen amorphen Kohlenstoffschicht mit einem Wasserstoffanteil von > 35 %, mit einer tetraedrischen wasserstoffhaltigen amorphen Kohlenstoffschicht mit einem Wasserstoffanteil von > 25 %, mit einer metallhaltigen wasserstoffhaltigen amorphen Kohlenstoffschicht oder mit einer modifizierten, mit zumindest einem der Elemente Silizium, Sauerstoff, Stickstoff, Fluor und/oder borozierten wasserstoffhaltigen amorphen Kohlenstoffschicht beschichtet sein. Derartige Kohlenstoffschichten sind aufgrund ihrer Bindungsstruktur im Wesentlichen einer Diamantschicht gleichzusetzen. Auch kann eine Kohlenstoffschicht ausgebildet werden, die eine besonders hohe Verschleißfestigkeit und einen geringen Reibkoeffizienten aufweist. Eine Dotierung der amorphen Kohlenstoffschicht mit zumindest einem der Elemente Silizium, Sauerstoff, Stickstoff, Fluor und Bor ermöglicht eine wesentliche Beeinflussung der Eigenschaften der Kohlenstoffschicht. Beispielsweise kann mittels Silizium eine Temperaturbeständigkeit in sauerstoffhaltiger Umgebung erhöht werden.

**[0028]** Die erfindungsgemäße Behandlungsvorrichtung, insbesondere Ziehvorrichtung oder Lackiervorrichtung, weist eine Halteeinrichtung und zumindest eine Düse auf, wobei die Düse in die Halteeinrichtung eingesetzt ist, wobei die Düse eine erfindungsgemäße Düse ist. An der Halteeinrichtung kann auch eine Mehrzahl von Düsen, beispielsweise in einer Reihenanordnung angeordnet sein. Die Halteeinrichtung kann demnach die Düsen halten und relativ zueinander an der Zieh- oder Lackiervorrichtung positionieren. In einer besonders einfachen Ausführungsform kann die Haltevorrichtung eine Platte, beispielsweise eine Metallplatte sein, innerhalb der zumindest eine oder vorzugsweise mehrere Durchgangsöffnungen bzw. Bohrungen ausgebildet sind. In diesen weiteren Durchgangsöffnungen kann dann jeweils eine Düse, zumindest eine erfindungsgemäße Düse eingesetzt sein. Demnach kann die weitere Durchgangsöffnung zur Halterung der Düse auch eine Klemmvorrichtung für die Sektoren der Düse ausbilden.

**[0029]** Wenn die Halteeinrichtung als eine weitere Durchgangsöffnung in einem Körper bzw. einer Platte ausgebildet ist, kann der Körper einen weiteren Längsschlitz aufweisen, der so breit ist, dass ein Draht oder eine Faser, der bzw. die mittels der Düse ziehbar oder beschichtbar ist, durch den weiteren Längsschlitz in die weitere Durchgangsöffnung einführbar ist. Eine Einführbarkeit des Drahts oder der Faser in die Düse wird dann auch durch die Halteeinrichtung nicht beschränkt.

**[0030]** Vorteilhafte Ausführungsformen einer Behandlungsvorrichtung ergeben sich aus den Merkmalsbe-

schreibungen der auf den Vorrichtungsanspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche.

**[0031]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Düse zum Ziehen von Draht oder zum Beschichten von Drähten oder Fasern, wird die Düse aus Hartmetall ausgebildet, wobei die Düse aus zumindest zwei Sektoren mehrteilig ausgebildet wird, wobei die Sektoren in einer Teilungsebene der Düse mit ihren Oberflächen aneinander anliegend relativ zueinander positioniert werden, wobei durch Erodieren eine Ziehbohrung, die durch die Teilungsebene verläuft, ausgebildet wird.

**[0032]** Neben dem Erodieren ist es auch möglich ein anderes, geeignetes Verfahren zur Herstellung der Ziehbohrung anzuwenden. Dadurch, dass die Sektoren mit ihren Oberflächen aneinander anliegend bei der Ausbildung der Ziehbohrung angeordnet sind, ist sichergestellt, dass die Ziehbohrung und damit eine Umformzone mit einem Ziehhol der Ziehbohrung vollständig rund ausgebildet werden. Weiter ist es möglich mittels des Erodierens eine besonders glatte Oberfläche innerhalb der Ziehbohrung auszubilden. Die Ziehbohrung kann mittels Drahterodieren oder auch Senkerodieren bzw. Bohrerodieren ausgebildet werden. Hinsichtlich der weiteren Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die Vorteilsbeschreibung der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwiesen. Weitere vorteilhafte Ausführungen des Verfahrens ergeben sich aus den Merkmalsbeschreibungen der auf den Vorrichtungsanspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche.

**[0033]** Erfindungsgemäß wird eine Düse zum Ziehen oder Beschichten von Drähten oder Fasern verwendet, wobei die Düse aus Hartmetall ausgebildet ist, wobei zwei Sektoren der Düse um einen Draht oder eine Faser herum angeordnet werden, wobei nachfolgend eine Klemmvorrichtung der Düse auf den Draht bzw. die Faser aufgesteckt und auf die Sektoren aufgeschoben wird, wobei die Sektoren relativ zueinander fixiert werden. Hinsichtlich der Vorteile der erfindungsgemäßen Verwendung wird auf die Vorteilsbeschreibung der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwiesen. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Vorrichtung ergeben sich aus den Merkmalsbeschreibungen der auf den Vorrichtungsanspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche.

**[0034]** Nach folgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

**[0035]** Es zeigen:

- Fig. 1** eine erste Ausführungsform einer Düse in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 2** eine Schnittansicht der Düse entlang einer Linie II-II aus **Fig. 3**;
- Fig. 3** eine Draufsicht der Düse aus **Fig. 1**;
- Fig. 4** eine Seitenansicht der Düse aus **Fig. 1**;
- Fig. 5** eine zweite Ausführungsform einer Düse in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 6** eine Schnittansicht der Düse entlang einer Li-

- nie VI-VI aus **Fig. 7**;
- Fig. 7** eine Draufsicht der Düse aus **Fig. 5**;
- Fig. 8** eine Seitenansicht der Düse aus **Fig. 5**;
- Fig. 9** eine dritte Ausführungsform einer Düse in einer Längsschnittansicht entlang einer Linie IX-IX aus **Fig. 11**;
- Fig. 10** die Düse in einer Längsschnittansicht entlang einer Linie X-X aus **Fig. 11**;
- Fig. 11** eine Vorderansicht der Düse aus **Fig. 9**;
- Fig. 12** eine perspektivische Ansicht der Düse aus **Fig. 9**;
- Fig. 13** eine Klemmvorrichtung in einer Längsschnittansicht entlang einer Linie XIII-XIII aus **Fig. 14**;
- Fig. 14** die Klemmvorrichtung in einer Vorderansicht;
- Fig. 15** eine perspektivische Ansicht der Klemmvorrichtung aus **Fig. 13**;
- Fig. 16** eine Halteeinrichtung in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 17** die Halteeinrichtung zusammen mit der Düse aus **Fig. 9**;
- Fig. 18** die Halteeinrichtung zusammen mit einer vierten Ausführungsform einer Düse in einer perspektivischen Ansicht.

**[0036]** Eine Zusammenschau der **Fig. 1 bis 4** zeigt eine Düse 10 bzw. einen Ziehstein zum Ziehen von Draht oder zum Beschichten von Drähten oder Fasern. Die Düse 10 ist aus Hartmetall ausgebildet und weist eine Ziehbohrung 11 mit einer Längsachse 12 und einer trichterförmigen Einlaufzone 13 und einer Umformzone 14 auf. Ein Ziehhol 15 der Umformzone 14 ist hier vergleichsweise klein ausgebildet. Die trichterförmige Einlaufzone 13 weist einen Öffnungswinkel  $\beta$  auf, der vergleichsweise größer ist als ein Öffnungswinkel  $\alpha$  der Umformzone 14.

**[0037]** Die Düse 10 ist relativ bezogen auf die Längsachse 12 aus zumindest zwei Sektoren 16 und 17 mehrteilig ausgebildet. Die Sektoren 16 und 17 bestehen aus Hartmetall und bilden Düsenhälften 18 bzw. 19 aus, deren Teilungsebene 20 gerade durch die Längsachse 12 verläuft. Insbesondere sind die Sektoren 16 und 17 übereinstimmend und symmetrisch ausgebildet. Die Ziehbohrung 11 wird mittels eines Erodierverfahrens ausgebildet, bei dem Oberflächen 21 und 22 der Sektoren 16 bzw. 17 in der Teilungsebene 20 aneinander anliegend positioniert werden, so dass die Ziehbohrung 11 vollkommen rund ausgebildet werden kann. Optional kann vorgesehen sein die Düse 10 bzw. die Sektoren 16 und 17 mit einer amorphen Kohlenstoffschicht zu beschichten.

**[0038]** Eine Zusammenschau der **Fig. 5 bis 8** zeigt eine Düse 23, die im Unterschied zu der Düse aus den **Fig. 1 bis 4** eine Ziehbohrung 24 mit einer Längsachse 25 und einer Einlaufzone 26, einer Umformzone 27 sowie einem Ziehhol 28 aufweist. Ein Durchmesser D des Ziehhol 28 bestimmt im Wesentlichen einen Enddurchmesser eines hier nicht dargestellten Drahtes oder einer Faser. Die Umformzone 27 weist demnach das Ziehhol 28 mit einer Länge  $L_H$  und einen Ziehkegel 30 mit einer Län-

ge  $L_K$  auf.

**[0039]** Aus Hartmetall bestehende Sektoren 31 und 32 der Düse 23 bilden Düsenhälften 33 bzw. 34 aus. Eine Teilungsebene 35 verläuft auch hier durch die Längsachse 25, wobei eine Teilungsnah 36 der Sektoren 31 und 32 mit einem Versprung 37 abschnittsweise nicht in der Teilungsebene 35 verläuft. An dem Sektor 31 sind so Absätze 38 und an dem Sektor 32 Ausnehmungen 39 übereinstimmend zu den Absätzen 38 ausgebildet. So kann ein ungewolltes Verschieben der Sektoren 31 und 32 in der Teilungsebene 35 wirkungsvoll verhindert werden.

**[0040]** Eine Zusammenschau der **Fig. 9 bis 15** zeigt eine Düse 40 mit einer Ziehbohrung 41 und deren Längsachse 42. Die Ziehbohrung 41 ist als eine kegelförmige Ausnehmung 43 ausgebildet, die gleichzeitig eine Einlaufzone 44, eine Umformzone 45 und ein Ziehhol 46 ausbildet. Die Düse 40 umfasst drei Sektoren 47 und 48 aus Hartmetall sowie eine als Kreisring 49 ausgebildete Klemmvorrichtung 50. Außenflächen 51 und 52 der Sektoren 47 und 48 weisen geradförmige Abschnitte 53, die relativ zu der Längsachse 42 parallel verlaufen, und kegelförmige Abschnitte 54, relativ bezogen auf die Längsachse 42, auf. Die kegelförmigen Abschnitte 54 sind um einen Kegelwinkel  $\gamma$  relativ zu der Längsachse 42 geneigt.

**[0041]** Der Kreisring 49 bildet eine Durchgangsöffnung 55 aus, deren Innenfläche 56 ebenfalls kegelförmig ausgebildet und um den Kegelwinkel  $\gamma$  relativ zu einer Längsachse 57 des Kreisrings 49 geneigt ist. Die Längsachse 57 entspricht in der Einbaulage des Kreisrings 49 der Längsachse 42 der Ziehbohrung 41. In dem Kreisring 49 ist ein Längsschlitz 58 ausgebildet durch den ein Draht oder eine Faser hindurchgeführt werden kann. Weiter ist ein Radius 59 an einer Außenkante 60 des Kreisrings 49 ausgebildet. Der Kreisring 49 kann nun über die Sektoren 47 und 48 geschoben werden, so dass die Innenfläche 56 an den Abschnitten 54 der Sektoren 47 und 48 anliegt und die Sektoren 47 und 48 gegeneinander klemmt.

**[0042]** Die **Fig. 16** zeigt eine Halteeinrichtung 61, die als eine Platte 62 mit einer Durchgangsöffnung 63 und einem Längsschlitz 64, der in der Durchgangsöffnung 63 mündet, ausgebildet ist. Der Längsschlitz 64 ist so groß ausgebildet, dass ein Draht oder eine Faser durch den Längsschlitz 64 hindurch in die Durchgangsöffnung 63 geführt werden kann. Eine Innenkante 65 der Durchgangsöffnung 63 ist mit einem Radius 66 ausgebildet. Der Radius 66 als auch der Längsschlitz 64 ist in Übereinstimmung mit dem Radius und dem Längsschlitz der vorstehend beschriebenen Klemmvorrichtung ausgebildet.

**[0043]** Die **Fig. 17** zeigt die Halteeinrichtung aus **Fig. 16** zusammen mit der Düse und der Klemmvorrichtung aus den **Fig. 9 bis 15**. Ein Pfeil 67 kennzeichnet hier eine Bewegungsrichtung eines hier nicht dargestellten Drahtes.

**[0044]** Die **Fig. 18** zeigt die Halteeinrichtung 61 zusammen mit der Klemmvorrichtung 50 und einer alternativen

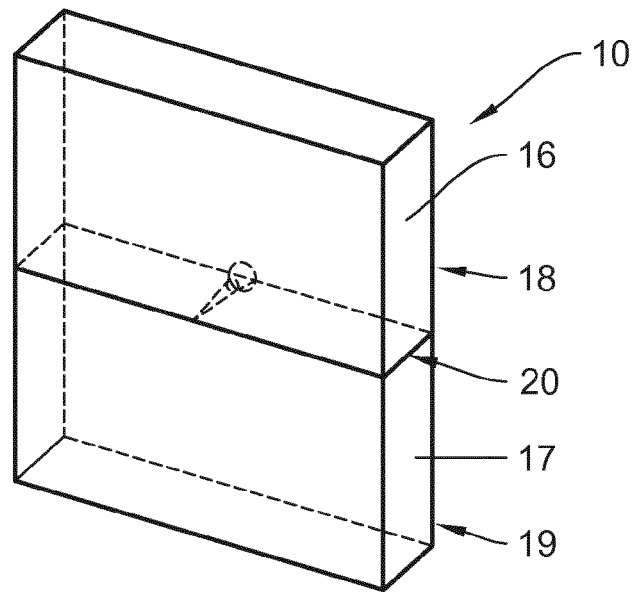
Ausführungsform einer Düse 68, die im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

## 5 Patentansprüche

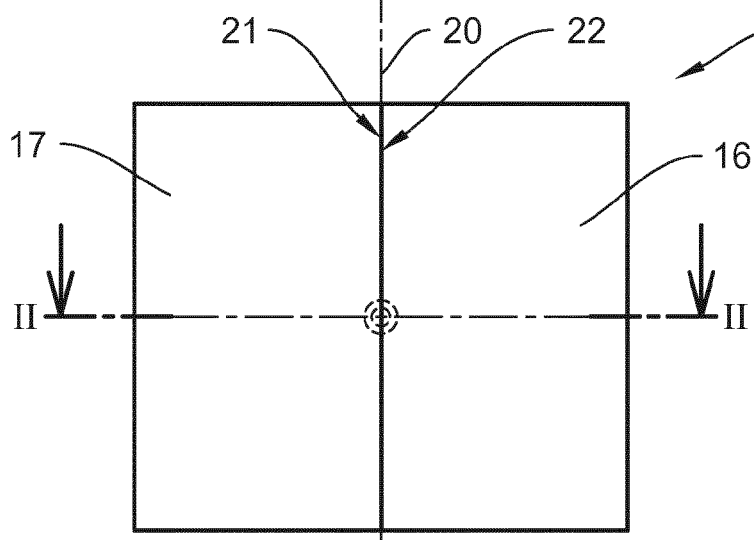
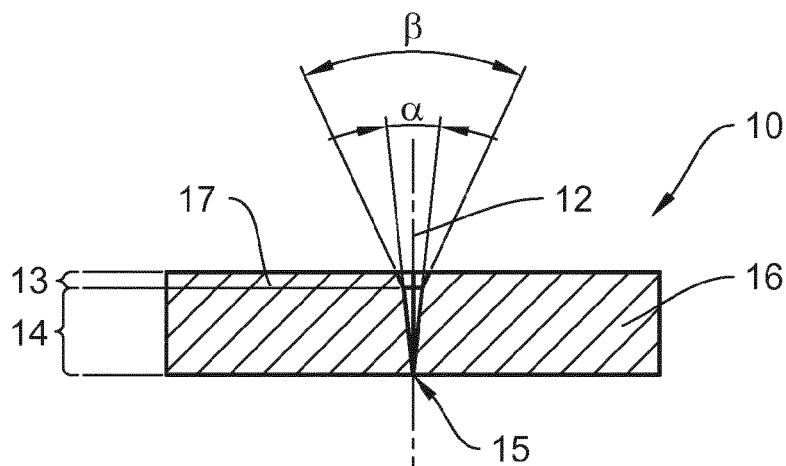
1. Düse (10, 23, 40, 68) zum Ziehen von Draht oder zum Beschichten von Drähten oder Fasern, wobei die Düse aus Hartmetall ausgebildet ist und eine Ziehbohrung (11, 24, 41) mit einer Längsachse (12, 25, 42) aufweist, wobei die Ziehbohrung eine trichterförmige Einlaufzone (13, 26, 44) und eine Umformzone (14, 27, 45) mit einem Ziehhol (15, 28, 46) ausbildet,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Düse relativ bezogen auf die Längsachse aus zumindest zwei Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) mehrteilig ausgebildet ist.
2. Düse nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) zumindest zwei Düsenhälften (18, 19, 33, 34) ausbilden.
3. Düse nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass durch die Längsachse eine Teilungsebene der Düse verläuft.
4. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) als Kreisringsektoren ausgebildet sind.
5. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) übereinstimmend ausgebildet sind.
6. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Düse (10, 23, 40, 68) bezogen auf die Längsachse (12, 25, 42) symmetrisch, vorzugsweise rotationssymmetrisch ausgebildet ist.
7. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Düse (10, 23, 40, 68) bezogen auf die Längsachse (12, 25, 42) mit einer rotationssymmetrischen Ziehbohrung (11, 24, 41) und einer polygonförmigen Außenkontur ausgebildet ist.
8. Düse nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Außenkontur quadratisch oder abschnittsweise quadratisch ausgebildet ist, derart, dass zumindest abschnittsweise gerade Außenflächen (51, 52) ausgebildet sind.

9. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (10, 23, 40, 68) eine Klemmvorrichtung (50) aufweist, die die Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) aufnimmt und klemmt. 5
10. Düse nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmvorrichtung (50) polygonförmig oder kreisringförmig ausgebildet ist und eine Durchgangsöffnung (55) ausbildet, in der die Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) aufgenommen sind. 10
11. Düse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangsöffnung (55) und/oder die Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) zumindest abschnittsweise konisch ausgebildet sind. 15
12. Düse nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmvorrichtung (50) einen Längsschlitz (58) aufweist, der so breit ist, dass ein Draht oder eine Faser, der bzw. die mittels der Düse (10, 23, 40, 68) ziehbar oder beschichtbar ist, durch den Längsschlitz in die Durchgangsöffnung (55) einführbar ist. 20 25
13. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehhol (15, 28, 46) einen Durchmesser D von 0,1 bis 3 mm, bevorzugt 0,1 bis 2 mm, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,5 mm, aufweist. 30
14. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehhol (15, 28, 46) einen Durchmesser D und eine Länge L aufweist, wobei diese in einem Verhältnis von L zu  $D \geq 1$  bis 10, bevorzugt von L zu  $D \geq 5$  bis 10, besonders bevorzugt von L zu  $D > 10$ , ausgebildet sind. 35 40
15. Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche der Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig mit einer amorphen Kohlenstoffschicht beschichtet ist, wobei die amorphe Kohlenstoffschicht mit einem DLC-Beschichtungsverfahren aufgebracht ist. 45 50
16. Düse nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche mit einer amorphen Kohlenstoffschicht von mindestens 5  $\mu\text{m}$ , bevorzugt mindestens 3  $\mu\text{m}$  Dicke, besonders bevorzugt mindestens 1,5  $\mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$  Dicke, beschichtet ist. 55
17. Behandlungsvorrichtung, insbesondere Ziehvorrichtung oder Lackiervorrichtung, mit einer Halteeinrichtung (61) und zumindest einer Düse (10, 23, 40, 68), wobei die Düse in die Halteeinrichtung eingesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse eine Düse nach einem der vorangehenden Ansprüche ist.
18. Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (61) als eine weitere Durchgangsöffnung (63) in einem Körper (62) ausgebildet ist, wobei der Körper einen weiteren Längsschlitz (64) aufweist, der so breit ist, dass ein Draht oder eine Faser, der bzw. die mittels der Düse (10, 23, 40, 68) ziehbar oder beschichtbar ist, durch den weiteren Längsschlitz in die weitere Durchgangsöffnung einführbar ist.
19. Verfahren zur Herstellung einer Düse (10, 23, 40, 68) zum Ziehen von Draht oder zum Beschichten von Drähten oder Fasern, wobei die Düse aus Hartmetall ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse aus zumindest zwei Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) mehrteilig ausgebildet wird, wobei die Sektoren in einer Teilungsebene (20, 35) der Düse mit ihren Oberflächen (21, 22) aneinander anliegend relativ zueinander positioniert werden, wobei durch Erodieren eine Ziehbohrung (11, 24, 41), die durch die Teilungsebene verläuft, ausgebildet wird.
20. Verwendung einer Düse (10, 23, 40, 68) zum Beschichten oder Ziehen von Drähten oder Fasern, wobei die Düse aus Hartmetall ausgebildet ist, wobei zwei Sektoren (16, 17, 31, 32, 47, 48) der Düse um einen Draht oder eine Faser herum angeordnet werden, wobei nachfolgend eine Klemmvorrichtung (50) der Düse auf den Draht bzw. die Faser aufgesteckt und auf die Sektoren aufgeschoben wird, wodurch die Sektoren relativ zueinander fixiert werden.

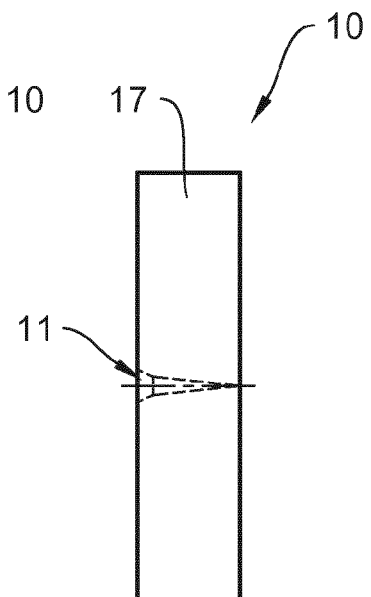
**Fig. 1**



**Fig. 2**



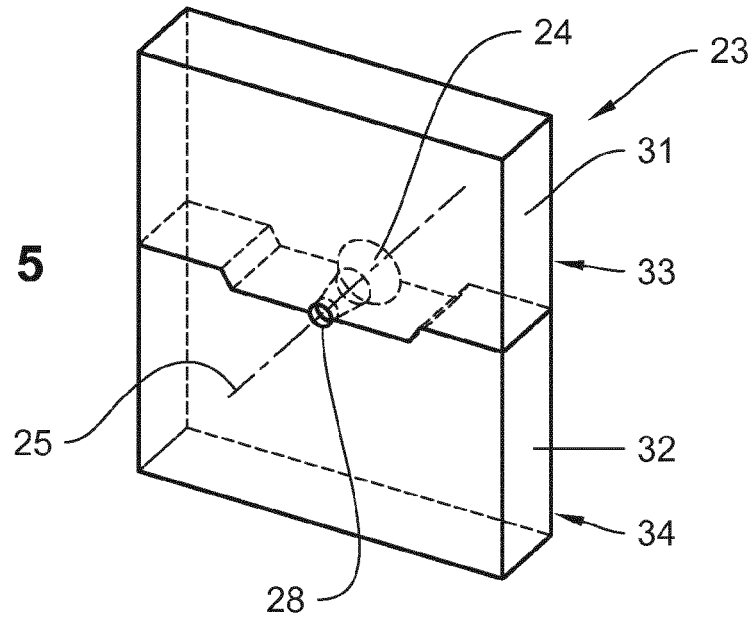
**Fig. 3**



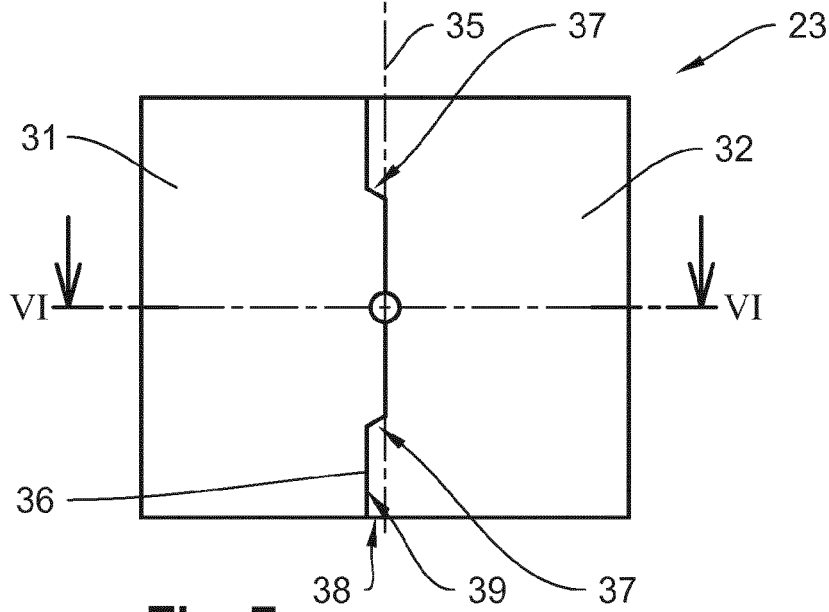
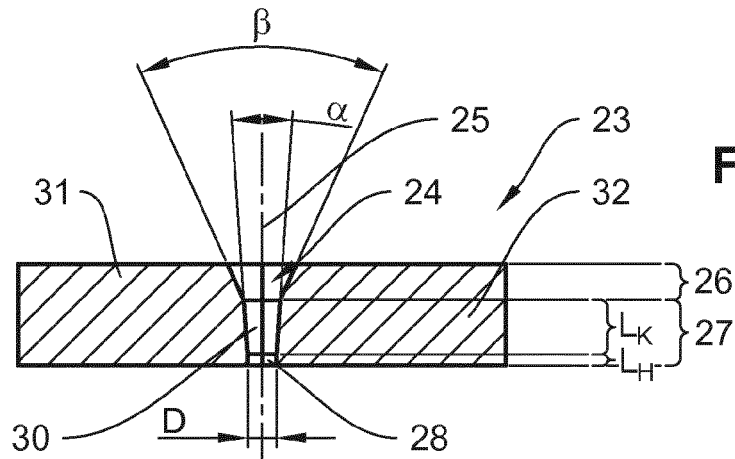
**Fig. 4**



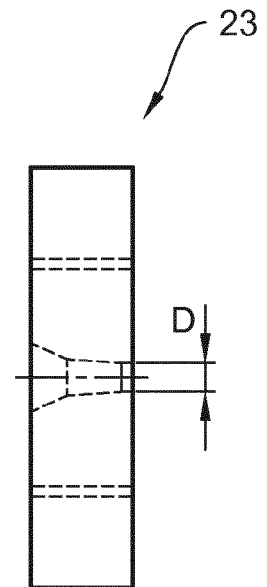
**Fig. 5**



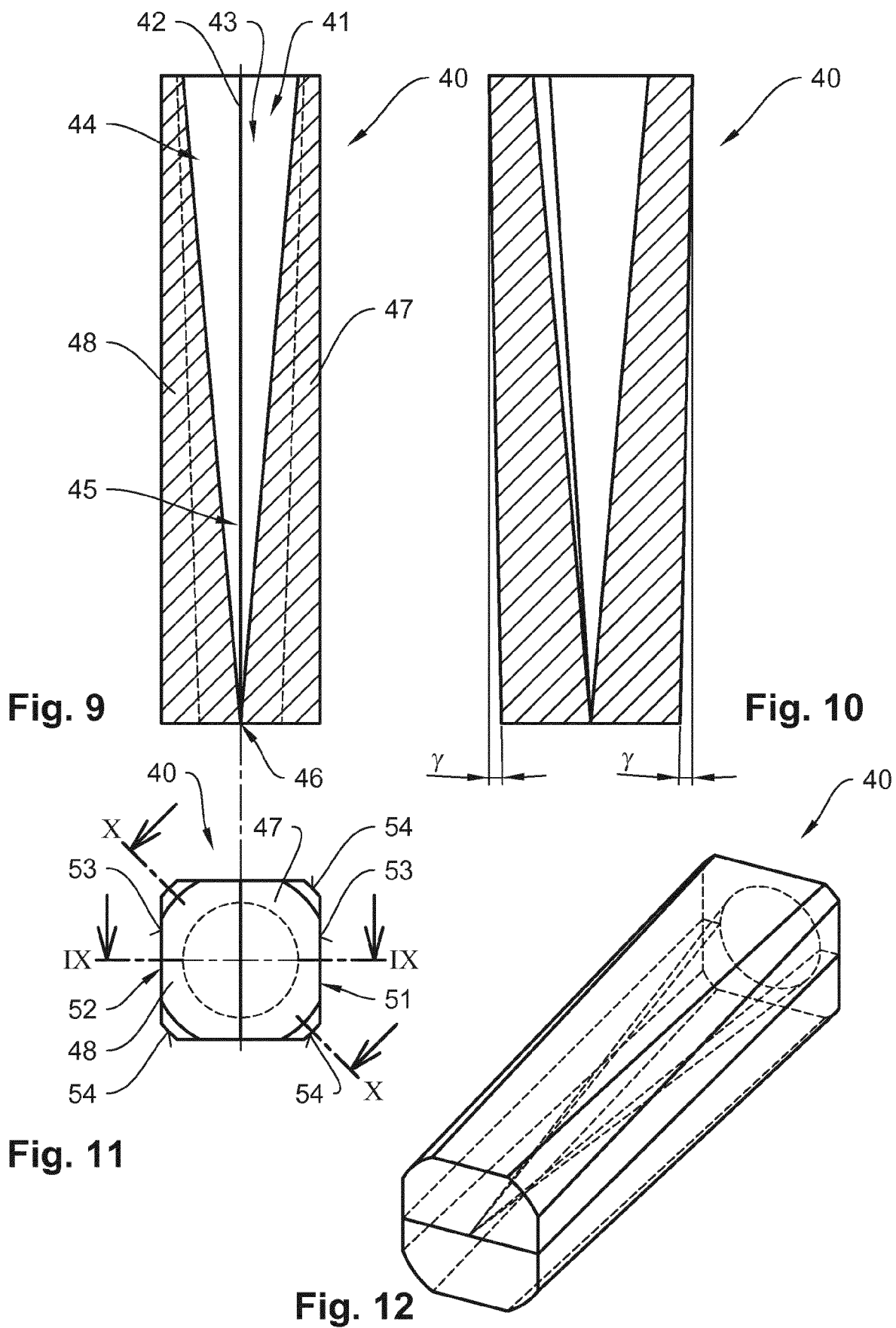
**Fig. 6**



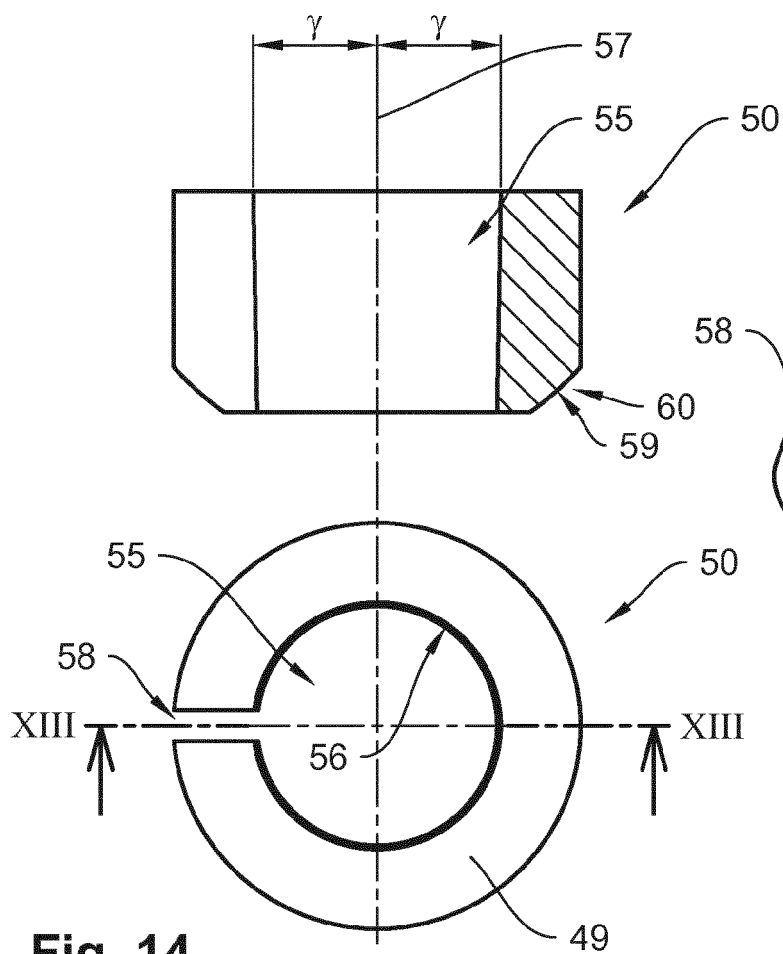
**Fig. 7**



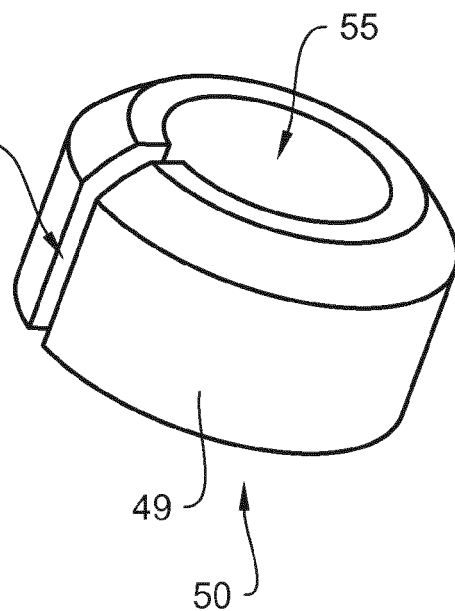
**Fig. 8**



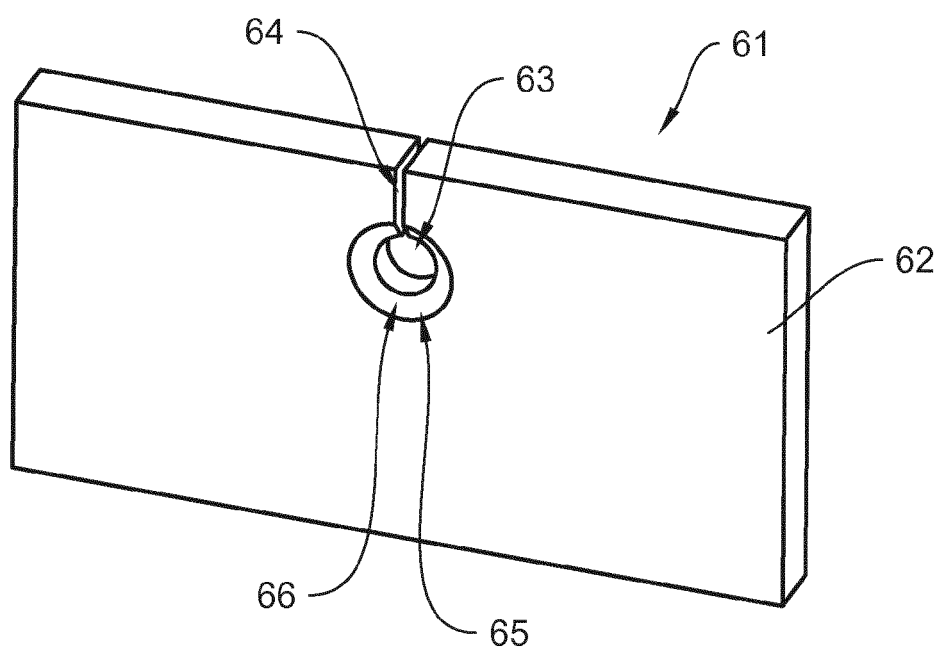
**Fig. 13**



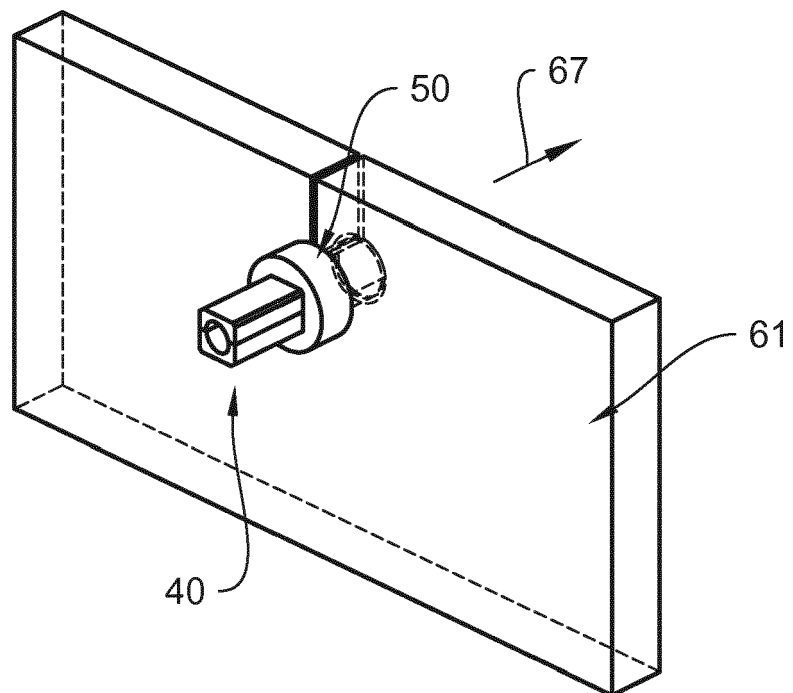
**Fig. 15**



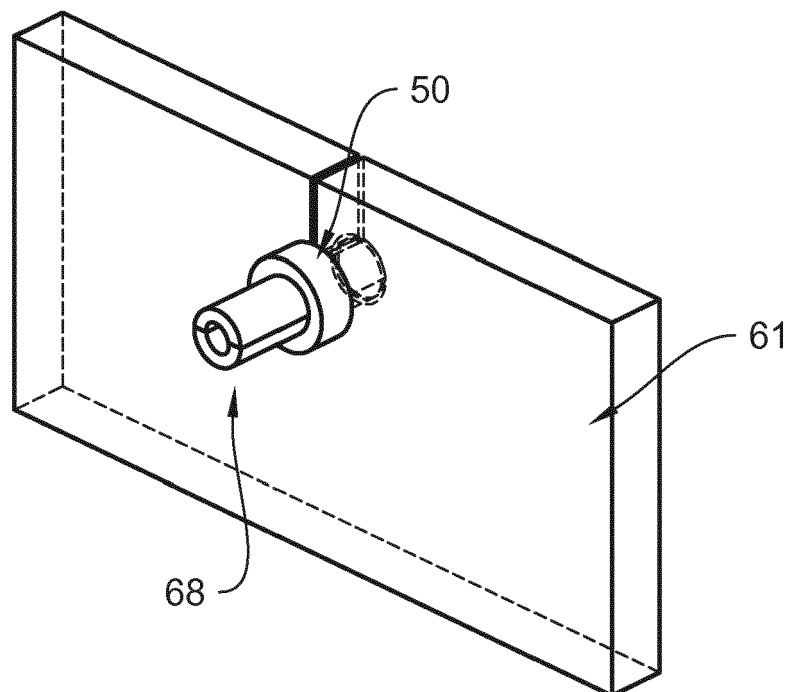
**Fig. 14**



**Fig. 16**



**Fig. 17**



**Fig. 18**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 17 20 3229

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 584 955 A1 (VAUJOURS STE METALLURG [FR]) 23. Januar 1987 (1987-01-23) * Seite 1, Absatz 2; Anspruch 3; Abbildungen 2, 4 *	1-5,9, 10,19,20	INV. B21C1/02 B21C3/14 C03C25/104 G02B6/02
X	US 1 667 387 A (KINNEAR DELAMAR C) 24. April 1928 (1928-04-24) * Seite 1, Zeile 44 - Seite 2, Zeile 83; Abbildungen 6-8 *	1-6,9, 10,12, 17,20	
A	GB 1 289 730 A (DENIS CHARLES NICHOLS) 20. September 1972 (1972-09-20) * Seite 1, Zeilen 18-19; Abbildung 6 *	7,8	
A	GB 467 546 A (KENNETH CHARLES LEE; EDGAR HARRY GODWIN) 18. Juni 1937 (1937-06-18) * Seite 1, Zeilen 35-47; Abbildungen 1-3 *	11	
A	WO 2016/024702 A1 (DONGYEUN CO LTD [KR]) 18. Februar 2016 (2016-02-18) * Absatz [0105]; Abbildung 3 *	15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21C C03C G02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. April 2018	Prüfer Augé, Marc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 3229

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2584955 A1	23-01-1987	KEINE	
US 1667387 A	24-04-1928	KEINE	
GB 1289730 A	20-09-1972	AT 309367 B BE 758922 A DE 2055169 A1 FR 2074920 A5 GB 1289730 A JP S508033 B1 NL 7016662 A SE 380188 B	10-08-1973 16-04-1971 19-05-1971 08-10-1971 20-09-1972 01-04-1975 18-05-1971 03-11-1975
GB 467546 A	18-06-1937	KEINE	
WO 2016024702 A1	18-02-2016	KR 101590021 B1 SG 11201610209P A US 2017246670 A1 WO 2016024702 A1	01-02-2016 27-01-2017 31-08-2017 18-02-2016

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82