

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2010 (08.04.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/037549 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23B 31/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/007062

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Oktober 2009 (02.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 050 213.8
2. Oktober 2008 (02.10.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KENNAMETAL INC.** [US/US]; 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHUFFENHAUER, Michael** [DE/DE]; Grasweg 19, 90765 Fürth (DE). **HERUD, Josef** [DE/DE]; Hauptendorfer Str. 43a, 91074 Herzogenaurach (DE).

(74) Anwalt: **TERGAU & POHL**; Mögeldorf Hauptstraße 51, 90482 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

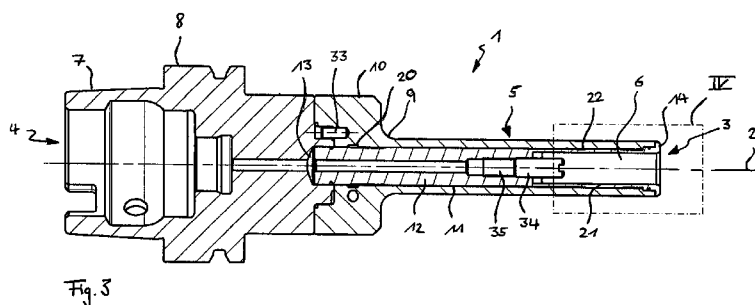
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: HYDRAULIC EXPANSION CHUCK

(54) Bezeichnung : HYDRAULIK-DEHNSPANNFUTTER



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic expansion chuck (1) that is simple to produce, comprising an end (3) on the tool side, and an end (4) on the machine side. A shaft (7) is disposed on the end (4) on the machine side for clamping the expansion chuck (1) in a machine tool. An expanding bushing (21) is disposed on the end (3) on the tool side and surrounded by a pressure chamber (22) and can be radially deformed for clamping a tool under the action of a pressure medium (F) received in the pressure chamber (22). For this purpose, the end (4) on the machine side is formed by a main body (8) which carries the shaft (7) and to which a clamping sleeve (9) delimiting the exterior of the pressure chamber (22) is rigidly attached on the tool side. An inner sleeve (12) that is separate both from the clamping sleeve (9) and from the main body (8) is inserted into the interior of the clamping sleeve (9), said inner sleeve comprising the expanding bushing (21) and delimiting the pressure chamber (22) on the inside. For this purpose, the inner sleeve (12) has an annular collar (14) on the end (3) thereof on the tool side, said collar projecting radially outward and overlapping the clamping sleeve (9).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Ein einfach herstellbares Hydraulik-Dehnspannfutter (1) umfasst ein werkzeugseitiges Ende (3) sowie ein maschinenseitiges Ende (4). An dem maschinenseitigen Ende (4) ist ein Schaft (7) zum Einspannen des Dehnspannfutters (1) in einer Werkzeugmaschine angeordnet. An dem werkzeugseitigen Ende (3) ist eine von einer Druckkammer (22) umgebene Dehnbuchse (21) angeordnet, die zum Einspannen eines Werkzeugs unter Wirkung eines in der Druckkammer (22) aufgenommenen Druckmediums (F) radial verformbar ist. Das maschinenseitige Ende (4) ist hierbei durch einen den Schaft (7) tragenden Grundkörper (8) gebildet, an den werkzeugseitig eine die Druckkammer (22) außenseitig begrenzende Spannhülse (9) starr angefügt ist. Im Inneren der Spannhülse (9) ist eine sowohl von der Spannhülse (9) als auch von dem Grundkörper (8) separate Innenhülse (12) eingefügt, die die Dehnbuchse (21) beinhaltet und die Druckkammer (22) innenseitig begrenzt. Die Innenhülse (12) weist hierbei an ihrem werkzeugseitigen Ende (3) einen radial nach außen ragenden Ringkragen (14) auf, der mit der Spannhülse (9) überlappt.

Beschreibung

Hydraulik-Dehnspannfutter

Die Erfindung bezieht sich auf ein Hydraulik-Dehnspannfutter zum Einspannen eines Werkzeugs, insbesondere eines Bohrers oder Fräsers.

Ein Spannfutter dient zur Verbindung eines drehangetriebenen Werkzeugs mit der Antriebsspindel einer Werkzeugmaschine. Ein Spannfutter weist deshalb eine ausgeprägte Spannfutterachse auf, um welche das Spannfutter und das darin eingespannte Werkzeug im Betrieb gedreht werden. In Richtung dieser Spannfutterachse hat ein Spannfutter stets ein werkzeugseitiges Ende, das zur Aufnahme des Werkzeugs vorgesehen ist, sowie ein maschinenseitiges Ende, welches zur Verbindung des Spannfutters mit der Antriebsspindel der Werkzeugmaschine ausgebildet ist. An dem maschinenseitigen Ende trägt ein solches Spannfutter in der Regel einen konischen Schaft, insbesondere einen Steilschaft, einen so genannten HSK(Hohlschaftkegel-)Schaft oder dergleichen.

Eine an sich bekannte Gattung von Spannfuttern bilden die so genannten Hydraulik-Dehnspannfutter. Bei einem solchen Dehnspannfutter ist die Aufnahme für das Werkzeug durch eine dünnwandige Dehnbuchse gebildet. Die Dehnbuchse ist von einer Druckkammer umgeben, die mit einem Druckmedium, z.B. einem Öl, angefüllt ist. Die Dehnbuchse ist derart ausgebildet, dass sie bei Druckapplikation auf das Druckmedium elastisch radial verformt wird und dabei das eingesetzte Werkzeug einspannt. Ein Hydraulik-Dehnspannfutter hat insbesondere den Vorteil, dass es im Betrieb auftretende Schwingungen und Stöße dämpft. Hierdurch werden bei der Bearbeitung eine besonders hohe Oberflächengüte und eine lange Standzeit des Werkzeugs erreicht.

Aus der WO 2005/097383 ist ein solches Hydraulik-Dehnspannfutter bekannt, das insbesondere im Formen- und Gesenkbau vorteilhaft einsetzbar ist und eine hierfür benötigte lange und schmale Bauform aufweist. Das bekannte Dehnspannfut-

ter weist einen Grundkörper auf, der an seinem werkzeugseitigen Ende den zum Einspannen des Dehnspannfutters in der Werkzeugmaschine vorgesehenen Schaft trägt. Auf den Grundkörper ist werkzeugseitig eine etwa glockenförmige Spannhülse aufgesetzt, die am Freieinde zu einem langgestreckten und schmalen Halsbereich ausgezogen ist. Ein dünnwandiger und hohlzylindrischer Ansatz des Grundkörpers erstreckt sich hierbei innerhalb der Spannhülse bis zu deren Freieinde, wobei an diesem Ende zwischen dem Ansatz des Grundkörpers und der Spannhülse die Druckkammer gebildet ist. In dem an die Druckkammer angrenzenden Innenbereich des Grundkörpers ist hierbei die Dehnbuchse gebildet. Zwischen dem Außenumfang des Grundkörpers und der Spannhülse ist hierbei ein dünner, zur Spannfutterachse konzentrischer Ringspalt gebildet, der als Druckübertragungskanal die Druckkammer mit einer Druckerzeugungseinheit verbindet, wobei letztere in einem verbreiterten, maschinenseitigen Abschnitt der Spannhülse aufgenommen ist.

Das bekannte Hydraulik-Dehnspannfutter ist vorteilhaft zur Erzeugung sehr langer, schmaler Spannfutter-Bauformen. Allerdings ist die Herstellung des Dehnspannfutters vergleichsweise aufwändig. Dies betrifft insbesondere die Herstellung des dünnwandigen Ansatzes des Grundkörpers und die druckdichte Verlotung der Spannhülse mit dem Grundkörper.

Aus DE 100 07 074 A1 ist ein weiteres Dehnspannfutter bekannt. Dieses Dehnspannfutter umfasst einen einstückigen Grundkörper, an dessen maschinenseitigem Ende wiederum ein Schaft ausgebildet ist, während das werkzeugseitige Ende des Grundkörpers eine Spannhülse bildet. In die Spannhülse ist hierbei eine vom Grundkörper – somit auch von der Spannhülse – separate Innenhülse eingefügt, die eine Dehnbuchse beinhaltet, und eine diese umgebende Druckkammer innenseitig begrenzt. An ihrem werkzeugseitigen Ende ist die Innenhülse mit einem nach außen ragenden Ringkragen versehen, der mit der Spannhülse überlappt. Der Ringkragen erstreckt sich hierbei über einen Teil der radialen Breite der Spannhülse, die den Ringkragen außenseitig umgibt. Die zwischen dem Ringkragen und der Spannhülse gebildete Grenzfläche mündet sonst in die werkzeugseitige Stirnfläche des Dehnspannfutters.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Hydraulik-Dehnspannfutter anzugeben, das insbesondere zur Realisierung langer und schmaler Bauformen vorteilhaft ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Das erfindungsgemäße Dehnspannfutter umfasst ein werkzeugseitiges Ende und ein maschinenseitiges Ende, wobei an dem maschinenseitigen Ende ein Schaft zum Einspannen des Dehnspannfutters in einer Werkzeugmaschine angeordnet ist, und wobei an dem werkzeugseitigen Ende eine von einer Druckkammer umgebene Dehnbuchse angeordnet ist, die zum Einspannen eines Werkzeugs unter Wirkung eines in der Druckkammer aufgenommenen Druckmediums radial verformbar ist. Das maschinenseitige Ende des Dehnspannfutters ist durch einen Grundkörper gebildet, der auch den Schaft trägt, und an dem werkzeugseitig eine die Druckkammer außenseitig begrenzende Spannhülse starr angefügt ist.

Erfindungsgemäß ist im Inneren der Spannhülse eine Innenhülse eingefügt, die als separates Bauteil gefertigt ist und somit weder mit der Spannhülse noch mit dem Grundkörper einstückig verbunden ist. Diese Innenhülse beinhaltet die Dehnbuchse und begrenzt die Druckkammer innenseitig. An ihrem werkzeugseitigen Ende ist die Innenhülse mit einem radial nach außen ragenden Ringkragen versehen, mit dem die Innenhülse in radialer Richtung mit der Spannhülse überlappt. Der Ringkragen ist also derart gestaltet, dass er den Innenumfang der Spannhülse überragt.

Die (in Form des Grundkörpers, der Spannhülse und der separaten Innenhülse) im Wesentlichen dreiteilige Herstellung des Dehnspannfutters ist gegenüber der bekannten Lösung, bei der anstelle der separaten Innenhülse ein mit dem Grundkörper einstückig verbundener Ansatz vorgesehen ist, herstellungstechnisch wesentlich vereinfacht. Auch die druckdichte Verlotung des Dehnspannfutters am maschinenseitigen Rand des druckführenden Bereichs ist infolge der dreiteiligen Ausführung wesentlich vereinfacht, zumal der maschinenseitige Teil der Spann-

hülse und der in dieser eingeschobenen Innenhülse vor Montage des Grundkörpers unmittelbar zugänglich ist. Durch den Ringkragen, mit dem die Innenhülse das maschinenseitige Ende des Dehnspannfutters die Spannhülse überlappt, wird gleichzeitig die Verbindungsstelle zwischen Spannhülse und Innenhülse geschützt. Insbesondere wird eine Beschädigung dieses Verbindungsbereichs durch Reibung mit Spänen oder dergleichen effektiv vermieden.

Um das Dehnspannfutter besonders unempfindlich gegen Spanabrieb zu machen, erstreckt sich der Ringkragen über die gesamte Breite der Spannhülse. Der Ringkragen schließt hierbei insbesondere außenseitig etwa bündig mit dem Außenumfang der Spannhülse ab. Hierdurch mündet eine zwischen der Spannhülse und der Innenhülse gebildete Grenzfläche an der Außenseite des Dehnspannfutters nicht axial, sondern radial am Außenumfang des Dehnspannfutters. Der Spantransport erfolgt hierdurch etwa senkrecht zu dem äußeren Bereich der Grenzfläche, wodurch die Späne eine vergleichsweise geringe Kraft auf das Spannfuttermaterial im Mündungsbereich der Grenzfläche ausüben können.

Zur Verbesserung der Schutzwirkung ist der Ringkragen in vorteilhafter Ausführung der Erfindung im Längsschnitt durch das Dehnspannfutter mit einer mindestens zweistufigen Kontur versehen, die mit einer komplementär geformten Ausnehmung am werkzeugseitigen Rand der Spannhülse dicht anliegt. Infolge dieser Kontur ist im Bereich des Ringkragens zwischen der Spannhülse und der Innenhülse somit eine Grenzfläche gebildet, die – etwa nach Art einer Labyrinthdichtung – im Längsschnitt mindestens zweifach, insbesondere jeweils um etwa 90°, umknickt. Zumindest in einem Teilbereich der Grenzfläche ist die Spannhülse hierbei mit der Innenhülse stoffschlüssig verbunden, nämlich vorzugsweise verlötet, insbesondere hartverlötet.

Infolge des „labyrinthischen“ Verlaufs der Grenzfläche und infolge des die Spannhülse überragenden Ringkragens wird eine besonders stabile Verbindung der Spannhülse mit der Innenhülse erzielt. Diese Verbindung ist sowohl stabil gegenüber den von innen, d.h. aus der Druckkammer wirkenden Drücken, als auch gegenüber den von außen auf das werkzeugseitige Ende des Dehnspannfutters wir-

kenden Belastungen, nämlich insbesondere dem vom Werkzeug auf die Innenhülse übertragenen Axialdruck inklusive der im Betrieb des Dehnspannfutters auftretenden Vibrationen. Die Verbindungsfläche ist zudem auch gegenüber den von außen auf das werkzeugseitige Ende des Dehnspannfutters ausgeübten Abtriebskräften durch Späne effektiv geschützt.

Vorzugsweise weist die Spannhülse eine durchgängige Bohrung auf, die die Innenhülse vollständig durchsetzt. Vorzugsweise ist die Innenhülse gegenüber der Länge dieser Durchgangsbohrung sogar verlängert und ragt somit über das maschinenseitige Ende der Durchgangsbohrung hinaus. Die Innenhülse greift somit formschlüssig in den maschinenseitig an die Spannhülse angrenzenden Grundkörper ein.

Zur Erzeugung eines die Dehnbuchse hydraulisch verformenden Drucks weist das Spannfutter zweckmäßigerweise eine Druckerzeugungseinheit auf, die axial versetzt zu der Dehnbuchse und der diese umgebenden Druckkammer angeordnet ist. Um den applizierten Druck über die axiale Distanz zwischen der Druckkammer und der Druckerzeugungseinheit zu übertragen, enthält das Dehnspannfutter ein Druckleitsystem, das vorteilhafterweise durch einen ringförmig geschlossenen und konzentrisch bezüglich der Spannfutterachse angeordneten Spalt oder Kanal ausgebildet ist.

Gegenüber einer gewöhnlichen Bohrung als Druckleitsystem weist ein Ringspalt bei vergleichbarer Querschnittsfläche eine im Allgemeinen wesentlich geringere radiale Ausdehnung auf. Ein Ringspalt mit zur Druckübertragung genügender Querschnittsfläche lässt sich daher platzsparend auch noch bei einem äußerst schmalen Dehnspannfutter anbringen. Darüber hinaus sind die im Bereich des ringförmigen Druckleitsystems unter Druckapplikation in das Material des Spannfutters eingeleiteten Spannungen stets rotationssymmetrisch bezüglich der Spannfutterachse, so dass keine asymmetrische Verformung des Dehnspannfutters eintreten kann und somit der Rundlauf des Dehnspannfutters im Betrieb nicht beeinträchtigt wird.

Ein ringförmiges und konzentrisches Druckleitsystem ist besonders einfach realisierbar durch den dreiteiligen Aufbau des Dehnspannfutters, in dem der Ringspalt zwischen der Innenhülse und der Spannhülse gebildet ist.

Eine im Hinblick auf die Platzersparnis vorteilhafte Geometrie des Dehnspannfutters wird dadurch erreicht, dass die Druckerzeugungseinheit in der Spannhülse angeordnet ist. Vorteilhaft sowohl im Hinblick auf eine einfache Herstellung als auch im Hinblick auf eine einfache Handhabbarkeit des Dehnspannfutters ist hierbei eine Druckerzeugungseinheit mit einem Kolben-Zylinder-System. Dieses umfasst einen Druckkolben, der in einer Zylinderbohrung oder einer optional in eine solche Bohrung eingesetzten Hülse geführt ist. Eine einfache Befüllung der Druckkammer des Druckleitsystems und der Druckerzeugungseinheit in dem Druckmedium wird durch eine von der Zylinderbohrung abgewinkelte Befüllungsbohrung erreicht, welche die Zylinderbohrung mit dem Druckleitsystem verbindet. In einer besonders einfachen und effektiven Realisierung ist der Druckkolben mittels einer Spannschraube betätigbar.

In einer insbesondere für den Formen- und Gesenkbau vorteilhaften Bauform des erfindungsgemäßen Dehnspannfutters ist die Spannhülse werkzeugseitig zu einem langgestreckten, dünnen Halsbereich ausgezogen, dessen axiale Länge mindestens das Vierfache seines Außendurchmessers beträgt. Insbesondere beträgt die Länge des Halsbereiches mindestens 100 mm.

Die Radialausdehnung des Ringspalts beträgt in vorteilhafter Ausgestaltung höchstens 0,2 mm, vorzugsweise etwa 0,1 mm.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung ein Hydraulik-Dehnspannfutter zum Einspannen eines Werkzeugs,

Fig. 2 in Seitenansicht das Dehnspannfutter gemäß Fig. 1,

- Fig. 3 in einem Längsschnitt III-III gemäß Fig. 2 das dortige Dehnspannfutter,
Fig. 4 in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt IV aus Fig. 3,
Fig. 5 im Querschnitt V-V gemäß Fig. 2 das dortige Dehnspannfutter und
Fig. 6 in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt VI aus Fig. 5.

Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Das in den Fig. 1 bis 6 in unterschiedlichen Darstellungen gezeigte (Hydraulik-)Dehnspannfutter 1 dient zum Einspannen eines (nicht dargestellten) drehangetriebenen Werkzeugs, insbesondere eines Bohrers oder Fräasers an der Antriebsspindel einer (ebenfalls nicht dargestellten) Werkzeugmaschine. Das Dehnspannfutter 1 ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch bezüglich einer die Drehachse bildenden Spannfutterachse 2 ausgebildet und weist - in Richtung dieser Spannfutterachse 2 gesehen - ein werkzeugseitiges Ende 3 und ein maschinenseitiges Ende 4 auf. In der Umgebung des werkzeugseitigen Endes 3 ist das Dehnspannfutter 1 zu einem langgestreckten und schmalen Halsbereich 5 ausgezogen, der freidendseitig (d.h. am werkzeugseitigen Ende 3) eine Aufnahme 6 für das Werkzeug aufweist.

Die axiale Länge L (Fig. 2) des Halsbereichs 5 beträgt dabei das Vier- bis Fünffache seines Außendurchmessers D (Fig. 2). In bevorzugter Dimensionierung beträgt die Länge L des Halsbereichs etwa 100 mm bei einem Außendurchmesser von 20 mm und einem Innendurchmesser d der Aufnahme 6 von 12 mm. Eine noch längere und/oder schmalere Bauform des Dehnspannfutters 1 oder ein noch geringerer Innendurchmesser d ist jedoch auch realisierbar. Das maschinenseitige Ende 4 ist mit einem, z.B. als HSK-Schaft ausgeführten Schaft (nachfolgend Befestigungskonus 7 bezeichnet) zum Anschluss des Dehnspannfutters 1 an der Antriebsspindel versehen.

Wie insbesondere aus der Schnittdarstellung gemäß Fig. 3 zu ersehen ist, ist das Dehnspannfutter 1 im Wesentlichen dreiteilig ausgebildet. Es umfasst einen

Grundkörper 8, der den maschinenseitigen Teil des Dehnspannfutters 1 bildet und an dem auch der Befestigungskonus 7 ausgebildet ist. Das Dehnspannfutter 1 wird weiterhin gebildet aus einer etwa glockenförmigen Spannhülse 9. Die Spannhülse 9 ist mit einem verbreiterten Ringbereich 10 auf das werkzeugseitige Ende des Grundkörpers 8 aufgesetzt. Zum werkzeugseitigen Ende 3 des Dehnspannfutters 1 hin verjüngt sich die Spannhülse 9 stufenartig zur Bildung des schmalen Halsbereichs 5. In ihrem Inneren weist die Spannhülse 9 eine zu der Spannfutterachse 2 konzentrische Durchgangsbohrung 11 auf. In dieser Durchgangsbohrung 11 liegt - als dritter Grundbestandteil des Dehnspannfutters 1 - eine Innenhülse 12 (Fig. 2) ein, die die Durchgangsbohrung 11 über ihre gesamte Länge durchsetzt und über das maschinenseitige Ende dieser Durchgangsbohrung 11 hinaus in eine Axialbohrung 13 des Grundkörpers 8 hineinsteht.

An ihrem dem werkzeugseitigen Ende 3 ist die Innenhülse 12 mit einem vom Außenumfang der Innenhülse 12 radial nach außen vorspringenden Ringkragen 14 versehen. Dieser Ringkragen 14 hat - wie insbesondere aus Fig. 4 erkennbar ist - eine im Längsschnitt zweistufige Kontur, in deren Verlauf sich der Außendurchmesser der Innenhülse 12 in Richtung auf das werkzeugseitige Ende 3 in einer ersten Stufe zunächst zu einem Mittelbereich 15 aufweitet, dessen Außenfläche zur Umfangsfläche der Innenhülse 12 parallel versetzt ist. Ausgehend von diesem Mittelbereich 15 weitet sich der Ringkragen 14 zum werkzeugseitigen Ende 3 hin dann in einer zweiten Stufe zu einem nochmals verbreiterten Endabschnitt 16 auf.

Der Ringkragen 14 korrespondiert mit einer komplementär hierzu geformten Ausnehmung 17 am werkzeugseitigen Ende der Durchgangsbohrung 11, so dass die Innenhülse 12 und die Spannhülse 9 im Bereich des Ringkragens 14 und der Ausnehmung 17 dicht aneinander anliegen. Die in diesem Bereich zwischen der Innenhülse 12 und der Spannhülse 9 gebildete Grenzfläche 18 hat somit - wie insbesondere aus Fig. 4 zu erkennen ist - im Längsschnitt eine zweifach um jeweils einen Winkel von etwa 90° umgeknickten Verlauf. Der Ringkragen 14 erstreckt sich hierbei in radialer Richtung über die gesamte Breite der Spannhülse 9, so dass der Endabschnitt 16 des Ringkragens 14 radial außenseitig etwa bündig mit dem Außenumfang der Spannhülse 9 abschließt, und die Grenzfläche 18 in

radial auswärtiger Richtung an der Umfangsfläche des Halsbereichs 5 mündet. In einem äußeren Teilabschnitt der Grenzfläche 18 sind die Spannhülse 9 und die Innenhülse 12 miteinander druckdicht hartverlötet. Zum maschinenseitigen Ende 4 hin sind die Spannhülse 9 und die Innenhülse 12 am maschinenseitigen Rand der Durchgangsbohrung 11 miteinander druckdicht hartverlötet. Hier dient eine – in die Wand der Durchgangsbohrung 11 eingebrachte – Ringnut 20 (Fig. 3) als Lotflusstopp zur Begrenzung der Lotfläche.

In ihrem Inneren hat die Innenhülse 12 eine mit der Spannfutterachse 2 konzentrische Bohrung, die die Aufnahme 6 bildet. Im Bereich der Aufnahme 6 ist die Innenhülse 12 dünnwandig ausgebildet. Dieser dünnwandige Bereich der Innenhülse 12 bildet eine radial zur Einspannung des Werkzeugs verformbare Dehnbuchse 21. Die Dehnbuchse 21 ist bevorzugt einstückig mit der Innenhülse 12 ausgebildet, kann jedoch alternativ auch aus einem separaten Teil gebildet sein. Zwischen der Innenwand der Spannhülse 9 und der gegenüberliegenden Außenwand der Innenhülse 12 ist im Bereich der Dehnbuchse 21 ein als Druckkammer 22 wirkender, etwa hohlzylindrischer Leerraum gebildet. Diese Druckkammer 22 geht am maschinenseitigen Ende der Aufnahme 6 über in einen ebenfalls zwischen der Innenwand der Spannhülse 9 und der Außenwand der Innenhülse 12 gebildeten Ringspalt 23. Dieser Ringspalt 23 weist nur eine äußerst geringe Radialausdehnung R (Fig. 6) von vorzugsweise 0,1 mm (entsprechend etwa $1/10$ der Wandstärke der Dehnbuchse 21) auf und ist deshalb aus Gründen der Auflösung nur in den vergrößerten Fig. 4 und 6 als solcher zu erkennen. In der Darstellung gemäß Fig. 3 ist der Ringspalt 23 nur als verbreiterte schwarze Linie andeutungsweise sichtbar.

Der Ringspalt 23 erstreckt sich in radialer Richtung über einen Großteil der Länge der Spannhülse 9 zwischen der Druckkammer 22 und einer Druckerzeugungseinheit 24 (Fig. 5), die in dem verbreiterten Ringbereich 10 am maschinenseitigen Ende der Spannhülse 9 aufgenommen ist. Der Ringspalt 23 bildet hierbei ein Druckleitsystem, das die Druckkammer 22 fluidisch mit der Druckerzeugungseinheit 24 verbindet und damit eine Druckübertragung über ein flüssiges Druckmedi-

um F, insbesondere ein Öl, von der Druckerzeugungseinheit 24 in die Druckkammer 22 ermöglicht.

Wie insbesondere aus Fig. 5 hervorgeht, umfasst die Druckerzeugungseinheit 24 eine Zylinderbohrung 25, in welcher ein Druckkolben 26 angeordnet ist. Der Druckkolben 26 ist entweder direkt in der Zylinderbohrung 25 oder – wie in Fig. 5 dargestellt – in einer in die Zylinderbohrung 25 eingesetzten Hülse 27 verstellbar geführt. Der Druckkolben 26 ist mittels einer Spannschraube 28 zu betätigen. Bei der dargestellten Ausführungsform sind der Druckkolben 26 und die Spannschraube 28 ein einstückiges Bauteil. Dieses Bauteil ist hierbei mit einem Außengewinde versehen, das mit einem Innengewinde der Hülse 27 kämmt. Das innere Ende des Druckkolbens 26 trägt eine Dichtung 29 aus einem elastischen Material, insbesondere einem Gummielastomer. Die Druckerzeugungseinheit 24 umfasst weiterhin eine Befüllungsbohrung 30, die von einem inneren Ende der Zylinderbohrung 25 derart abgewinkelt verläuft, dass sie den Ringspalt 23 etwa tangiert. Die Befüllungsbohrung 30 ist somit sowohl mit der Zylinderbohrung 25 als auch über eine Verbindungsnut 31 mit dem Ringspalt 23 fluidisch verbunden. Durch eine Kugeldichtung 32 ist die Befüllungsbohrung 30 gegenüber der Außenwelt druckdicht abgeschlossen.

Im Zuge der Montage wird die Innenhülse 12 vom werkzeugseitigen Ende 3 her in die Spannhülse 9 eingeschoben. Danach wird der Grundkörper 8 an die aus der Spannhülse 9 und der Innenhülse 12 gebildete Baugruppe angefügt. Wiederum anschließend wird die Innenhülse 12 mit der Spannhülse 9 und dem Grundkörper 8 druckdicht hartverlötet. Alternativ wird die Spannhülse 9 auf den Grundkörper 8 aufgeschrumpft. Zur Verdrehsicherung der zwischen dem Grundkörper 8 und der Spannhülse 9 gebildeten Verbindung beim Montieren ist zusätzlich ein Passfederstift 33 (Fig. 3) in fluchtende Exzenterbohrungen des Grundkörpers 8 und der Spannhülse 9 eingesetzt.

Vor Inbetriebnahme des Dehnspannfutters 1 wird zunächst das gemeinsame Volumen des Druckzylinders 25, der Befüllungsbohrung 30, des Ringspalts 23 und der Druckkammer 22 über die geöffnete Befüllungsbohrung 30 vollständig mit

dem flüssigen Druckmedium F befüllt. Zur Vermeidung von Luftblasen im Drucksystem geschieht dies unter Vakuum. Nach Befüllung wird die Befüllungsbohrung durch die Kugeldichtung 32 druckdicht abgeschlossen.

Zum Einspannen eines in die Aufnahme 6 eingelegten Werkzeugs kann nun mittels eines Schraubendrehers die Spannschraube 28, und damit der Druckkolben 26 in der Zylinderbohrung 25 eingeschraubt werden. Hierdurch wird das mit dem Druckmedium F gefüllte Volumen der Zylinderbohrung 25 verkleinert, wodurch wiederum auf das Druckmedium F ein hydrostatischer Druck von typischerweise bis zu 1.000 bar appliziert werden kann. Dieser Druck wird über den als Druckleitsystem wirkenden Ringspalt 23 bis in den Bereich der Druckkammer 22 übertragen. Hier bewirkt der hydrostatische Druck eine radial auf die Spannfutterachse 2 gerichtete Verformung der dünnwandigen Dehnbuchse 21, durch welche das eingelegte Werkzeug in der Aufnahme 6 eingespannt wird.

Zum Entfernen des Werkzeugs aus dem Dehnspannfutter wird der Druckkolben 26 wieder um einige Umdrehungen der Spannschraube 28 zurückgestellt, wodurch das Druckmedium F entlastet wird. Die elastisch verformte Dehnbuchse 21 nimmt dabei wieder ihre ursprüngliche Form an, so dass das Werkzeug entnommen werden kann.

Das Dehnspannfutter 1 umfasst des Weiteren einen Stellzapfen 34 (Fig. 3) zur Axialjustierung des Werkzeugs in der Aufnahme 6. Der Stellzapfen 34 ist zumindest in einem Teilbereich seiner Umfangsfläche mit einem Außengewinde versehen, das mit einem Innengewinde einer Bohrung 35 am Grund der Aufnahme 6 kämmt. Der Stellzapfen 34 ist – bei entferntem Werkzeug – mittels eines in die Aufnahme 6 eingeführten Schraubendrehers in axialer Richtung verstellbar. Entlang der Spannfutterachse 2 ist das Dehnspannfutter 1 mit einer durch fluchtende Bohrungen der Innenhülse 12, des Stellzapfens 34 und des Grundkörpers 8 gebildeten Durchführung vollständig durchzogen. Diese mit der Spannfutterachse 2 konzentrische Durchführung ist insbesondere als Kühlmittelkanal nutzbar. Durch diesen Kühlmittelkanal kann von der Werkzeugmaschine während des Betriebs

des Dehnspannfutters 1 Kühlmittel in den Bereich der Aufnahme, und damit in den Bereich des Werkzeugs, geleitet werden.

Ansprüche

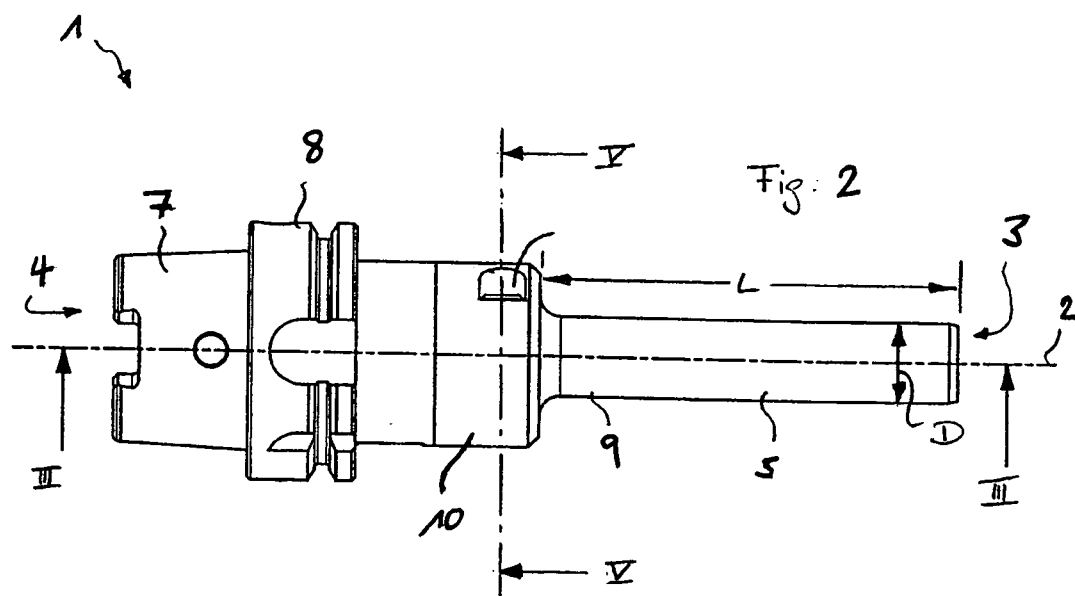
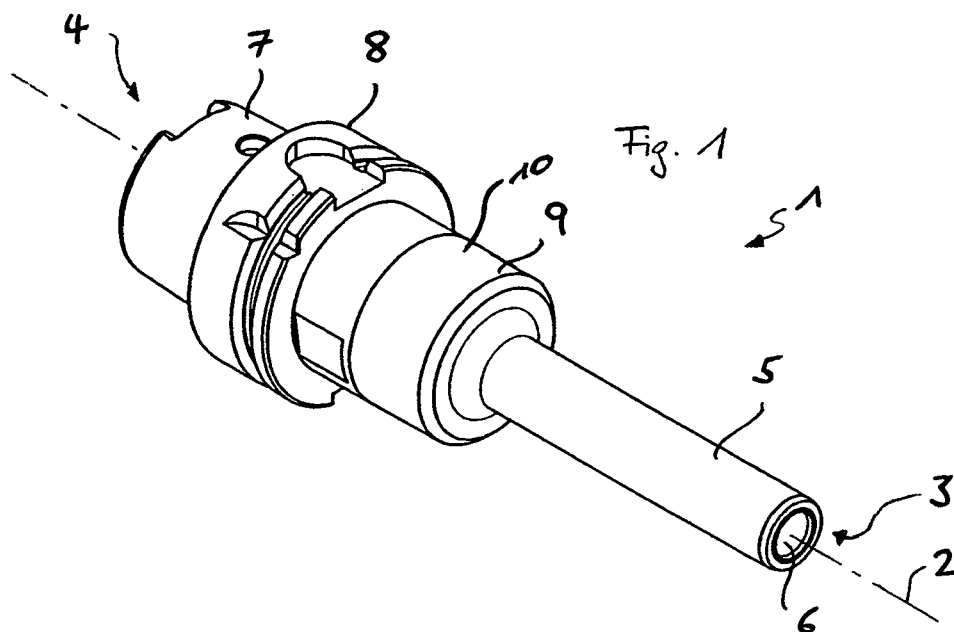
1. Dehnspannfutter (1) mit einem werkzeugseitigen Ende (3) und einem maschinenseitigen Ende (4), wobei an dem maschinenseitigen Ende (4) ein Schaft (7) zum Einspannen des Dehnspannfutters (1) in einer Werkzeugmaschine angeordnet ist und wobei an dem werkzeugseitigen Ende (3) eine von einer Druckkammer (22) umgebene Dehnbuchse (21) angeordnet ist, die zum Einspannen eines Werkzeugs unter Wirkung eines in der Druckkammer (22) aufgenommenen Druckmediums (F) radial verformbar ist, wobei das maschinenseitige Ende (4) durch einen den Schaft (7) tragenden Grundkörper (8) gebildet ist, an den werkzeugseitig eine die Druckkammer (22) außenseitig begrenzende Spannhülse (9) starr angefügt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Inneren der Spannhülse (9) eine sowohl von der Spannhülse (9) als auch von dem Grundkörper (8) separate Innenhülse (12) eingefügt ist, die die Dehnbuchse (21) beinhaltet und die Druckkammer (22) innenseitig begrenzt, wobei die Innenhülse (12) an ihrem werkzeugseitigen Ende (3) einem radial nach außen ragenden Ringkragen (14) aufweist, der mit der Spannhülse (9) überlappt, und wobei sich der Ringkragen (14) über die gesamte Breite der Spannhülse (9) erstreckt, so dass die Grenzfläche (18) in den Außenumfang des Dehnspannfutters (1) mündet.
2. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringkragen (14) im Längsschnitt eine mindestens zweistufige Kontur aufweist, die mit einer im Wesentlichen komplementär geformten Ausnehmung (17) am werkzeugseitigen Rand der Spannhülse (9) zur Bildung

einer im Längsschnitt mindestens zweifach umknickenden Grenzfläche (18) zusammenwirkt.

3. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Grenzfläche (18) im Längsschnitt mindestens zweifach um jeweils etwa 90° umknickt.
4. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannhülse (9) mit der Innenhülse (12) zumindest in einem Teilbereich der Grenzfläche (18) verlötet, insbesondere hartverlötet ist.
5. Dehnspannfutter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannhülse (9) eine Durchgangsbohrung (11) aufweist, die die Innenhülse (12) vollständig durchsetzt.
6. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenhülse (12) über ein maschinenseitiges Ende der Durchgangsbohrung (11) hinaussteht.
7. Dehnspannfutter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
gekennzeichnet durch
eine axial bezüglich einer Spannfutterachse (2) von der Dehnbuchse (21) beabstandete Druckerzeugungseinheit (24) und ein Druckleitsystem zur Druckübertragung von der Druckerzeugungseinheit (24) zu der Druckkammer (22), wobei das Druckleitsystem durch einen zu der Spannfutterachse (2) konzentrischen Ringspalt (23) gebildet ist.

8. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringspalt (23) zwischen der Innenhülse (12) und der Spannhülse (9) gebildet sind.
9. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckerzeugungseinheit (24) in der Spannhülse (9) angeordnet ist.
10. Dehnspannfutter (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckerzeugungseinheit (24) eine Zylinderbohrung (25) mit einem darin verstellbaren Druckkolben (26) sowie eine Befüllungsbohrung (30) umfasst, welche die Zylinderbohrung (25) mit dem Ringspalt (23) verbindet.
11. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Druckkolben (26) mittels einer Spannschraube (28) verstellbar ist.
12. Dehnspannfutter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannhülse (9) werkzeugseitig einen langgestreckten, dünnen Halsbereich (5) aufweist, dessen axiale Länge (L) mindestens das Vierfache seines Außendurchmessers (D) beträgt.
13. Dehnspannfutter (1) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die axiale Länge des Halsbereichs (L) mindestens 100 mm beträgt.

14. Dehnspannfutter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Radialausdehnung (R) des Ringspalts (23) höchstens 0,2 mm beträgt.



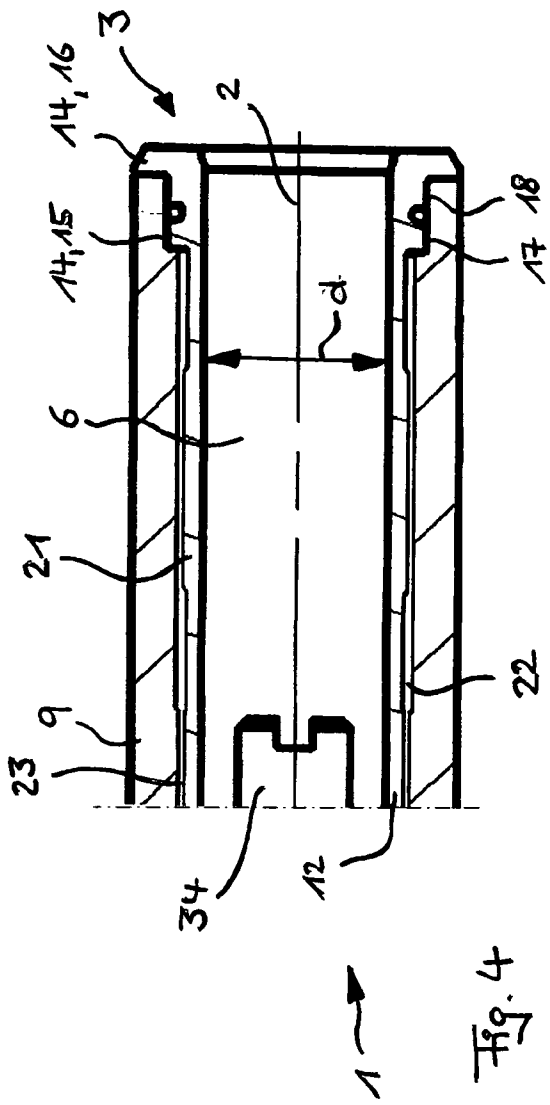
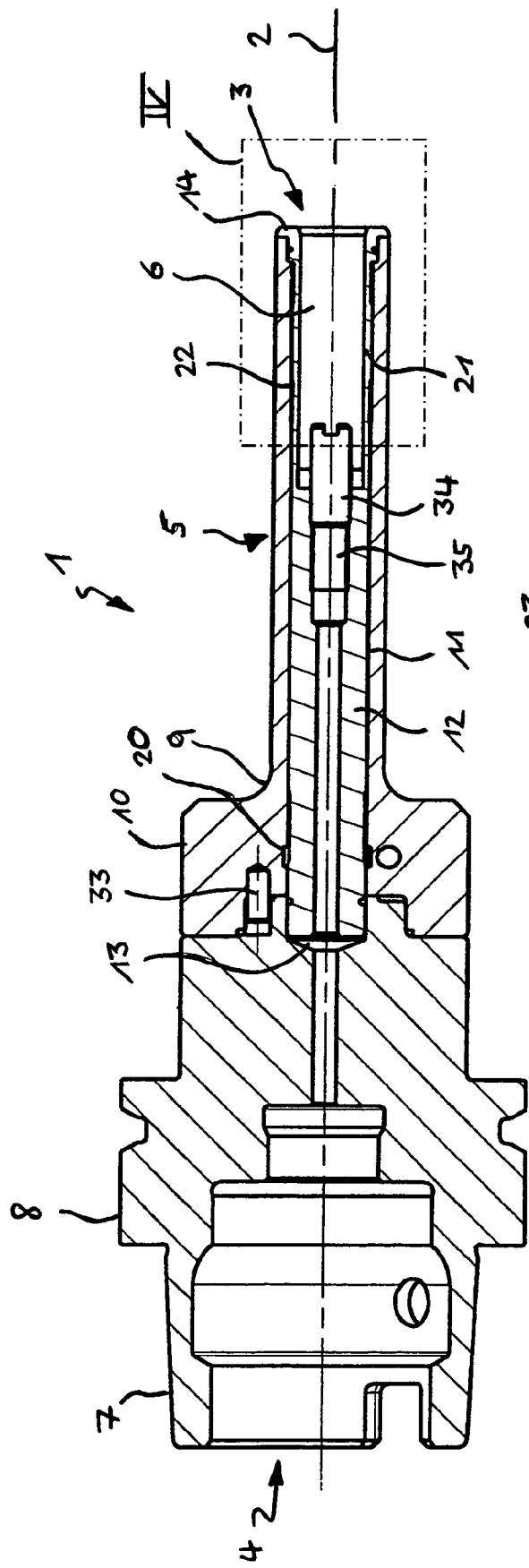


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

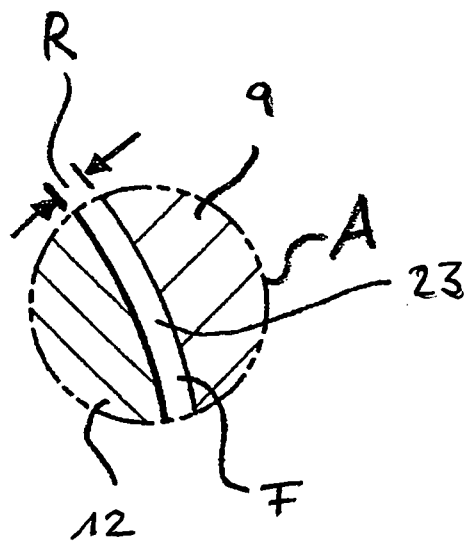
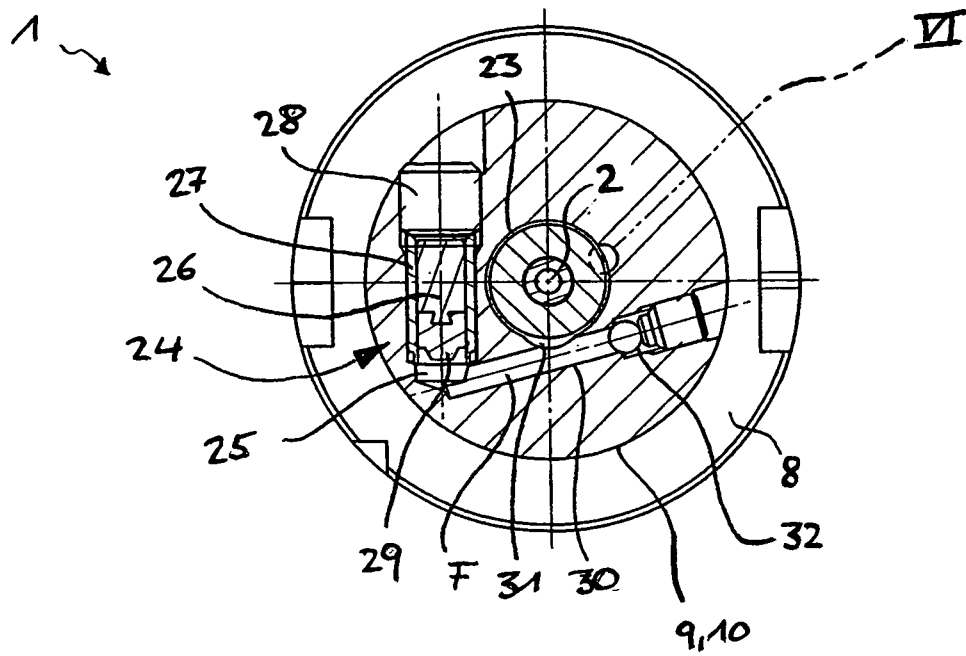


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/007062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23B31/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 286 042 A (LAUBE ROBERT [US]) 15 February 1994 (1994-02-15) column 2, line 11 - column 3, line 43 figures 1-4	1-14
X	JP 61 090843 A (NISSAN MOTOR; NT TOOL KK) 9 May 1986 (1986-05-09) abstract figures 1-3	1-14
X	DE 44 16 537 C1 (WOZAR JOACHIM ANDREAS [DE]) 9 November 1995 (1995-11-09) column 3, line 42 - column 9, line 64 figures 1-4	1-14
A	WO 2005/097383 A (KENNAMETAL INC [US]; HERUD JOSEF KONRAD [DE]) 20 October 2005 (2005-10-20) the whole document	12-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2009

Date of mailing of the international search report

04/12/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mioc, Marius

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/007062

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5286042	A	15-02-1994	NONE	
JP 61090843	A	09-05-1986	JP 1618852 C JP 2048362 B	30-09-1991 24-10-1990
DE 4416537	C1	09-11-1995	NONE	
WO 2005097383	A	20-10-2005	BR PI0509498 A CA 2561922 A1 CN 1929942 A DE 202004005321 U1 EP 1737594 A1 JP 2007531634 T KR 20070004083 A US 2007145692 A1	11-09-2007 20-10-2005 14-03-2007 11-08-2005 03-01-2007 08-11-2007 05-01-2007 28-06-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007062

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B23B31/30

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B23B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 286 042 A (LAUBE ROBERT [US]) 15. Februar 1994 (1994-02-15) Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 3, Zeile 43 Abbildungen 1-4	1-14
X	JP 61 090843 A (NISSAN MOTOR; NT TOOL KK) 9. Mai 1986 (1986-05-09) Zusammenfassung Abbildungen 1-3	1-14
X	DE 44 16 537 C1 (WOZAR JOACHIM ANDREAS [DE]) 9. November 1995 (1995-11-09) Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 9, Zeile 64 Abbildungen 1-4	1-14
A	WO 2005/097383 A (KENNAMETAL INC [US]; HERUD JOSEF KONRAD [DE]) 20. Oktober 2005 (2005-10-20) das ganze Dokument	12-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. November 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/2009

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mioc, Marius

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007062

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5286042	A	15-02-1994	KEINE		
JP 61090843	A	09-05-1986	JP	1618852 C	30-09-1991
			JP	2048362 B	24-10-1990
DE 4416537	C1	09-11-1995	KEINE		
WO 2005097383	A	20-10-2005	BR	PI0509498 A	11-09-2007
			CA	2561922 A1	20-10-2005
			CN	1929942 A	14-03-2007
			DE	202004005321 U1	11-08-2005
			EP	1737594 A1	03-01-2007
			JP	2007531634 T	08-11-2007
			KR	20070004083 A	05-01-2007
			US	2007145692 A1	28-06-2007