(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
9. März 2017 (09.03.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/036757 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23B 37/00 (2006.01) *B23Q 11/10* (2006.01)
B23B 29/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/069131

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. August 2016 (11.08.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 216 596.5
31. August 2015 (31.08.2015) DE

(71) Anmelder: **SAUER GMBH** [DE/DE]; Gildemeisterstr. 1, 55758 Stipshausen (DE).

(72) Erfinder: **SCHWENK, Gaston**; Koppensteinstraße 12, 55469 Simmern (DE). **KETELAER, Jens**; Ringstraße 9, 65205 Wiesbaden (DE). **PRAETORIUS, Manuel**; Salzengasse 32, 55624 Rhaunen (DE).

(74) Anwalt: **MERH-IP MATIAS ERNY REICHL HOFFMANN PATENTANWÄLTE PARTG MBB**; Paul-Heyse-Str. 29, 80336 Munich (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: TOOL HOLDER

(54) **Bezeichnung** : WERKZEUGHALTER

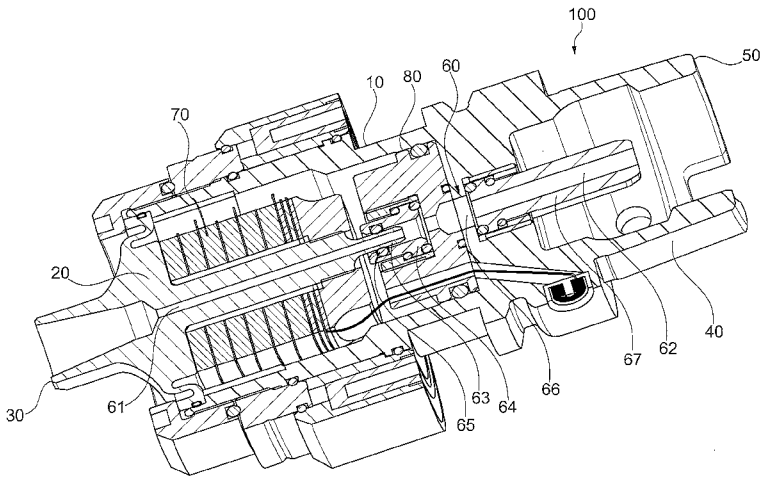


Fig. 1

(57) **Abstract**: The present invention relates to a tool holder 100 for accommodating a tool 200, having a housing 10, a transmitting element 20, arranged in a movable manner in the housing 10, for transmitting a movement to the tool 200 accommodated in a first end portion 30 of the tool holder 100, a fastening portion 40 at a second end portion 50 of the tool holder 100, located opposite the first end portion 30 of the tool holder 100, for fastening the tool holder 100 to a machine tool 300, and a coolant line portion 60 for conducting coolant from the second end portion 50 of the tool holder 100 to the first end portion 30 of the tool holder 100, wherein the coolant line portion 60 has a first section 61 extending through the transmitting element 20, wherein the first section 61 is configured at least in part as a bore in the transmitting element 20.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/036757 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Werkzeughalter 100 zur Aufnahme eines Werkzeugs 200, mit einem Gehäuse 10, einem in dem Gehäuse 10 bewegbar angeordneten Übertragungselement 20 zum Übertragen einer Bewegung auf das an einem ersten Endabschnitt 30 des Werkzeughalters 100 aufgenommene Werkzeug 200, einem Befestigungsabschnitt 40 an einem zweiten, dem ersten Endabschnitt 30 des Werkzeughalters 100 gegenüberliegenden Endabschnitt 50 des Werkzeughalters 100 zum Befestigen des Werkzeughalters 100 an einer Werkzeugmaschine 300, und einem Kuhlmittelleitungsabschnitt 60 zum Leiten von Kühlmittel von dem zweiten Endabschnitt 50 des Werkzeughalters 100 zu dem ersten Endabschnitt 30 des Werkzeughalters 100, wobei der Kühlmittelleitungsabschnitt 60 einen durch das Übertragungselement 20 verlaufenden ersten Teilabschnitt 61 aufweist, wobei der erste Teilabschnitt 61 zumindest teilweise als Bohrung in dem Übertragungselement 20 ausgebildet ist.

WERKZEUGHALTER

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Werkzeughalter zur Aufnahme eines Werkzeugs, mit einem Gehäuse, einem in dem Gehäuse bewegbar angeordneten Übertragungselement zum Übertragen einer Bewegung auf das an einem ersten Endabschnitt des Werkzeughalters aufgenommene Werkzeug, einem Befestigungsabschnitt an einem zweiten, dem ersten Endabschnitt des Werkzeughalters gegenüberliegenden Endabschnitt des Werkzeughalters zum Befestigen des Werkzeughalters an einer Werkzeugmaschine, und einem Kühlmittelleitungsabschnitt zum Leiten von Kühlmittel von dem zweiten Endabschnitt des Werkzeughalters zu dem ersten Endabschnitt des Werkzeughalters.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Im Stand der Technik sind Werkzeugspindeln zum Einsatz in einer Werkzeugmaschine bekannt, die zur Kühlung und Schmierung des Werkzeugs bei der Werkstückbearbeitung ein durchgehendes Innenrohr aufweisen, mit dem das Kühlmittel zum Werkzeug geleitet wird.

EP 1 480 783 B1 beschreibt eine Werkzeugmaschine mit einer Spindel, die eine Werkzeugaufnahme für einen wechselbaren Werkzeughalter aufweist, der im Betrieb der Werkzeugmaschine in die Werkzeugaufnahme eingespannt ist und der zum Aufnehmen eines Kühl-Schmiermittels ein Kühlmittelröhrchen aufweist, ferner mit einem im Inneren der Spindel angeordneten ersten Kanal mit einer Ausgangsöffnung, die innerhalb der Werkzeugaufnahme mündet, wobei das Kühlmittelröhrchen bei eingespanntem Werkzeughalter in die Ausgangsöffnung des ersten Kanals eingreift, wobei der erste Kanal ein durchgehendes Innenrohr beinhaltet, dessen erstes Ende mit einer Aerosolquelle verbunden ist und dessen zweites Ende zum passgenauen Anschluss an das Kühlmittelröhrchen ausgebildet ist.

Daneben sind Werkzeughalter zur Ultraschallbearbeitung von Werkstücken bekannt, wobei der Werkzeughalter durch ein Piezo-System in Schwingung versetzt wird.

EP 1 763 416 B1 beschreibt ein Werkzeug mit einem Werkzeughalter und einer Spindelnase, wobei der Werkzeughalter an einem ersten Ende eine Werkzeughalteraufnahme zum Adaptieren an die drehbare Spindelnase, und an einem zweiten Ende eine Werkzeugaufnahme aufweist, und mit einem in die Werkzeugaufnahme einsetzbaren Werkzeugkopf, wobei der Werkzeughalter und die Spindelnase einen Schwingungsmotor bilden und der Schwingungsmotor den Werkzeughalter über ein Piezo-System in Schwingung versetzt und das Piezo-System eine erste feststehende Spule und eine zu dieser beabstandete an den Werkzeughalter angreifende zweite Spule umfasst, wobei die zweite Spule mit Piezo-Aktoren verbunden ist.

Bei der Verwendung eines Kühlmittelrohres in einem schwingenden Werkzeughalter ist ein Ende des Kühlmittelrohres in Richtung der Spindel fest mit dem Gehäuse des schwingenden Werkzeughalters verbunden. An dem anderen Ende des Kühlmittelrohres in Richtung des Werkzeugs muss das Rohr mit Hilfe eines geeigneten Dichtelements entsprechend abgedichtet werden. Dieses Dichtelement sitzt nahe am Schwingungsknoten des schwingenden Systems, um Belastungen des Dichtelements durch die kontinuierliche Schwingungsbewegung zu vermeiden. Allerdings tritt bei einer solchen Ausführung das Problem auf, dass der Rohrquerschnitt und der damit zu erreichende Kühlmitteldurchfluss zu gering ist, um eine optimale Kühlung des Werkzeugs zu gewährleisten. Zudem kann auch der Schwingungsantrieb nicht ausreichend gut gekühlt werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Werkzeughalter mit optimierter Kühlmitteldurchführung bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Werkzeughalter nach Anspruch 1. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Werkzeughalters.

Der erfindungsgemäße Werkzeughalter zur Aufnahme eines Werkzeugs weist auf: Ein Gehäuse, ein in dem Gehäuse bewegbar angeordnetes Übertragungselement zum Übertragen einer Bewegung auf das an einem ersten Endabschnitt des Werkzeughalters aufgenommene Werkzeug, einen Befestigungsabschnitt an einem zweiten, dem ersten

Endabschnitt des Werkzeughalters gegenüberliegenden Endabschnitt des Werkzeughalters zum Befestigen des Werkzeughalters an einer Werkzeugmaschine, und einen Kühlmittelleitungsabschnitt zum Leiten von Kühlmittel von dem zweiten Endabschnitt des Werkzeughalters zu dem ersten Endabschnitt des Werkzeughalters, wobei der Kühlmittelleitungsabschnitt einen durch das Übertragungselement verlaufenden ersten Teilabschnitt aufweist, und wobei der erste Teilabschnitt zumindest teilweise als Bohrung in dem Übertragungselement ausgebildet ist.

Der Kühlmittelleitungsabschnitt besteht aus den Teilen des Werkzeughalters, die in Kontakt mit dem Kühlmittel kommen. Wenn das Kühlmittel direkt durch die Bohrung im beweglichen Teil des Werkzeughalters fließt anstatt durch ein durch die Bohrung geführtes dünnwandiges separates Rohr (das z. B. bei der Montage leicht beschädigt werden kann), erhöht dies die Stabilität der Konstruktion. Beispielsweise kann das Übertragungselement in eine Schwingung versetzt werden und diese Schwingung auf das Werkzeug übertragen. Das Gehäuse und der Befestigungsabschnitt des Werkzeughalters schwingen dabei nicht mit. Das Kühlmittel wird somit auf seinem Weg zum Werkzeug durch einen nicht schwingenden Abschnitt und durch einen schwingenden Abschnitt des Werkzeughalters geleitet. Mit der erfindungsgemäßen Konstruktion kann auf eine doppelwandige Kühlmitteldurchführung verzichtet werden, so dass ein größerer Querschnitt genutzt werden kann, um das Kühlmittel zum Werkzeug zu leiten, wodurch der Volumenstrom des in Richtung des Werkzeugs geleiteten Kühlmittels vergrößert werden kann. Außerdem kann der Druck, mit dem das Kühlmittel durch den Kühlmittelleitungsabschnitt geleitet wird, aufgrund der größeren Wandungsstärke des Kühlmittelkanals und der damit verbundenen gesteigerten Druckfestigkeit des Aufbaus erhöht werden. Dadurch können das Werkzeug sowie Abschnitte des Werkzeughalters in der Umgebung der Bohrung besser gekühlt werden. Letztendlich wird so eine höhere Präzision bei der Werkstückbearbeitung erreicht.

Vorzugsweise weist der Kühlmittelleitungsabschnitt einen durch den Befestigungsabschnitt verlaufenden zweiten Teilabschnitt auf, wobei der erste Teilabschnitt und der zweite Teilabschnitt gegeneinander bewegbar angeordnet sind.

Dies hat den Vorteil, dass eine Bewegung des Übertragungsabschnitts, beispielsweise eine Schwingung, relativ zu anderen Teilen des Werkzeughalters durch eine entsprechende Bewegung des ersten Teilabschnitts des Kühlmittelleitungsabschnitts relativ zum zweiten

Teilabschnitt abgefangen werden kann. Der Kühlmittelleitungsabschnitt kann auch aus drei oder mehr Teilabschnitten bestehen, die relativ zueinander bewegbar sind.

Vorzugsweise weist der erste Teilabschnitt an einem dem zweiten Teilabschnitt zugewandten Ende einen ersten Verbindungsabschnitt zur Verbindung mit dem zweiten Teilabschnitt auf, und weist der zweite Teilabschnitt an einem dem ersten Teilabschnitt zugewandten Ende einen zweiten Verbindungsabschnitt zur Verbindung mit dem ersten Teilabschnitt auf, wobei der erste Verbindungsabschnitt und der zweite Verbindungsabschnitt ineinander gefügt sind.

Eine solche Ausbildung der Verbindung beider, gegeneinander bewegbarer Teilabschnitte des Kühlmittelleitungsabschnitts hat den Vorteil, dass die beiden Verbindungsabschnitte auch bei einer Bewegung von Teilen des Werkzeughalters immer überlappen und so sichergestellt ist, dass ein durchgängiger Kühlmittelkanal im Werkzeughalter besteht.

Vorzugsweise ist der erste Verbindungsabschnitt als Hohlzapfen ausgebildet und so am ersten Teilabschnitt des Kühlmittelleitungsabschnitts angeordnet, dass die Bohrung im Übertragungselement durch einen Innenraum des Hohlzapfens fortgesetzt wird, und vorzugsweise umgibt der zweite Verbindungsabschnitt den ersten Verbindungsabschnitt umfänglich zur Einleitung des Kühlmittels aus dem zweiten Teilabschnitt in den ersten Teilabschnitt.

Dies hat den Vorteil, dass das Kühlmittel vom festen bzw. nicht schwingenden Teil des Werkzeughalters in den beweglichen bzw. schwingenden Teil des Werkzeughalters geleitet werden kann, ohne dabei in das Innere des Werkzeughalters außerhalb des Kühlmittelleitungsabschnitts zu sickern.

Vorzugsweise weist der Werkzeughalter ein zwischen dem ersten Verbindungsabschnitt und dem zweiten Verbindungsabschnitt angeordnetes Dichtelement zum Abdichten gegen einen Austritt von Kühlmittel aus dem Kühlmittelleitungsabschnitt auf.

Dies hat den Vorteil, dass auch bei einer Bewegung der Verbindungsabschnitte relativ zueinander kein Kühlmittel aus dem Kühlmittelleitungsabschnitt austreten kann.

Vorzugsweise ist das Dichtelement als ein Ring aus Kunststoff ausgebildet, der an eine

Außenwand des ersten Verbindungsabschnitts angepresst ist.

Somit kann die Verbindung zwischen dem ersten Teilabschnitt und dem zweiten Teilabschnitt des Kühlmittelleitungsabschnitts zuverlässig abgedichtet werden.

Vorzugsweise ist die Außenwand des ersten Verbindungsabschnitts geschliffen.

Dies hat den Vorteil, dass bei einer Bewegung des ersten Verbindungsabschnitts relativ zu dem ihn umgebenden zweiten Verbindungsabschnitt der erste Verbindungsabschnitt nicht am zweiten Verbindungsabschnitt hängenbleibt, so dass keine mechanischen Spannungen aufgebaut werden, die zu einer Beschädigung des Dichtelements führen können.

Vorzugsweise weist der Werkzeughalter einen mit dem Übertragungselement verbundenen Ultraschallwandler zum Erzeugen einer Ultraschallschwingung für das Werkzeug auf, wobei der Ultraschallwandler, das Übertragungselement und der erste Teilabschnitt des Kühlmittelleitungsabschnitts ein schwingungsfähiges System in dem Gehäuse bilden, der Kühlmittelleitungsabschnitt zentral in dem Werkzeughalter angeordnet ist, und der Ultraschallwandler die Bohrung im Übertragungselement zur Kühlung des Ultraschallwandlers durch das Kühlmittel in der Bohrung zumindest teilumfänglich umgibt.

Eine derartige Anordnung der Kühlmittel führenden Elemente des Werkzeughalters und des Ultraschallwandlers im Werkzeughalter hat den Vorteil, dass das Kühlmittel nicht nur dazu genutzt werden kann, das Werkzeug zu kühlen, sondern auch dazu, den Ultraschallwandler zu kühlen. Dies ist insbesondere wichtig, um eine erwärmungsbedingte Änderung der Schwingungsparameter des schwingungsfähigen Systems und des Werkzeugs zu verhindern.

Für einen Werkzeughalter mit einem schwingungsfähigen System muss bei der erfindungsgemäßen Konstruktion die Abdichtung des ersten und zweiten Verbindungsabschnitts an der Stelle maximaler Schwingungsamplitude erfolgen. Daher ist es bei einem solchen Werkzeughalter umso wichtiger, dass die Oberfläche des ersten Verbindungsabschnitts glatt geschliffen ist, um ein Abreiben des Dichtmaterials zu vermeiden.

Vorzugsweise ist die Bohrung in dem Übertragungselement so ausgebildet, dass das Kühlmittel das Übertragungselement unter Nutzung eines Strömungsquerschnitts von mindestens 4,9 mm^2 und/oder mit einem Druck von mindestens 60 bar passiert.

Beispielsweise kann die Bohrung einen Durchmesser von 2,5 mm aufweisen. Da mit dem erfindungsgemäßen Aufbau auf ein zusätzliches Kühlmittelrohr in der Bohrung verzichtet werden kann, kann die volle Breite der Bohrung zum Durchleiten von Kühlmittel genutzt werden, was zu einem um 20% höheren Volumenstrom im Vergleich zu konventionellen Kühlmitteldurchführungen und zu einem Druck des Kühlmittels von bis zu 80 bar im Werkzeughalter führt. Dadurch erhöht sich vor allem die Effizienz der Innenkühlung, aber auch die der Werkzeugkühlung.

Vorzugsweise weist der erste Teilabschnitt eine Verzweigung und der Übertragungsabschnitt eine Mehrzahl von Öffnungen des Kühlmittelleitungsabschnitts auf derart, dass das Kühlmittel ausgehend von der Verzweigung zu den Öffnungen geleitet wird.

Die Öffnungen in Form von seitlichen Auslässen eignen sich zum Ablassen des Kühlmittels bei Werkzeugen wie Bohrern oder Fräsern, die keinen inneren Kanal aufweisen. Dabei wird durch den Kühlmittel-Volumenstrom weiterhin der Piezo-Antrieb gekühlt. Außerdem lässt sich der verhältnismäßig höhere Druck auch zur Außenkühlung des Werkzeugs nutzen.

Vorzugsweise weist der Werkzeughalter ein auswechselbar am Werkzeughalter angeordnetes Umlenkelement zum Umlenken des aus den Öffnungen austretenden Kühlmittels in eine Richtung des am Werkzeughalter aufgenommenen Werkzeugs auf.

Dies hat den Vorteil, dass so eine schnelle Anpassung der Kühlmittel-Strahlgeometrie an das eingesetzte Werkzeug erreicht wird.

Vorzugsweise weist der Werkzeughalter ein umfänglich um den ersten Verbindungsabschnitt und den zweiten Verbindungsabschnitt angeordnetes Stabilisierungselement zum Stabilisieren einer Verbindung des ersten Teilabschnitts des Kühlmittelleitungsabschnitts und des zweiten Teilabschnitts des Kühlmittelleitungsabschnitts.

Dies hat den Vorteil, dass der Bereich des Werkzeughalters, in dem die Teilabschnitte des Kühlmittelleitungsabschnitts verbunden sind, stabiler wird.

Vorzugsweise ist das Kühlmittel Luft oder Wasser oder eine Emulsion.

Luft und Wasser haben den Vorteil, dass sie kostengünstig zur Verfügung gestellt werden können. Eine Emulsion hat den Vorteil, dass ihre Schmierwirkung hoch ist.

Eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine weist den erfindungsgemäßen Werkzeughalter auf, wobei das in dem Werkzeughalter aufgenommene Werkzeug und in dem Gehäuse des Werkzeughalters angeordnete Teile des Werkzeughalters entlang einer axialen Richtung des Werkzeughalters während einer Werkstückbearbeitung durch das Kühlmittel in dem Kühlmittelleitungsabschnitt kühlbar sind.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Werkzeughalters als Schnittansicht.

Figs. 2A/B zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Werkzeughalters als Schnittansicht.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER FIGUREN UND DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung detailliert anhand von Ausführungsbeispielen und der beispielhaften Figuren beschrieben und erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Werkzeughalters 100 als Schnittansicht. Der Werkzeughalter 100 ist als Längselement mit einem ersten Endabschnitt 30 und einem zweiten Endabschnitt 50, der dem ersten Endabschnitt 30 gegenüberliegt, ausgebildet. An dem ersten Endabschnitt 30 kann ein Werkzeug 200 (nicht gezeigt) aufgenommen werden. An dem zweiten Endabschnitt 50 ist ein Befestigungsabschnitt 40 ausgebildet, mit Hilfe dessen der Werkzeughalter 100 an einer Werkzeugmaschine 300 auswechselbar befestigt werden kann.

Der Werkzeughalter 100 hat ein Gehäuse 10, in dem ein schwingungsfähiges System, das einen Ultraschallwandler 70 und ein Übertragungselement 20 aufweist, angeordnet ist. Der Ultraschallwandler 70 weist gestapelte scheibenförmige Piezo-Elemente auf, die von einem Generator (nicht gezeigt) zu einer mechanischen Ultraschallschwingung angeregt werden. Diese Schwingung wird durch die mechanische Kopplung des Ultraschallwandlers 70 mit dem Übertragungselement 20 auf das Übertragungselement 20 und von dort auf das Werkzeug 200 übertragen.

Zum Zweck der Werkzeugkühlung und -schmierung bei der Bearbeitung eines Werkstücks weist der Werkzeughalter 100 einen Kühlmittelleitungsabschnitt 60 auf, durch den Kühlmittel von einer Öffnung des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 im Bereich des Befestigungsabschnitts 40 durch den Werkzeughalter 100 hin zu einer Öffnung des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 im Bereich des Übertragungsabschnitts 20 geleitet wird und unter Druck aus dieser austritt.

Im Übertragungselement 20 ist ein erster Teilabschnitt 61 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 als Bohrung ausgebildet, an die sich ein erster Verbindungsabschnitt 63 in Form eines Hohlzapfens anschließt. Der Hohlzapfen 63 ist von einem zweiten Verbindungsabschnitt 64 umfänglich umgeben, der als ein Abschnitt eines Rohres ausgebildet sein kann. Der zweite Verbindungsabschnitt 64 hat dazu einen Innendurchmesser, der nur wenig größer ist als der Außendurchmesser des Hohlzapfens 63. Die Öffnung des Hohlzapfens 63 ist innerhalb des zweiten Verbindungsabschnitts 64 von einer Öffnung des Verbindungsabschnitts 64 entfernt positioniert.

Der Hohlraum im zweiten Verbindungsabschnitt 64 ist Teil eines zweiten Teilabschnitts 62 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60, der sich an den ersten Teilabschnitt 61 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 anschließt. Der Hohlraum im zweiten Verbindungsabschnitt 64 kann durch einen Kanal in einem Übergangsabschnitt 66 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 fortgesetzt werden. Der Kanal kann durch ein Rohrstück 67 fortgesetzt werden, das mit einer Einrichtung (nicht gezeigt) verbunden wird, die Kühlmittel in den Werkzeughalter 100 einleitet. In diesem Ausführungsbeispiel sind der Kanal im Übergangsabschnitt 66 und das Rohrstück 67 ebenfalls Teil des zweiten Teilabschnitts 62 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60. Auf diese Weise kann Kühlmittel von dem zweiten Endabschnitt 50 des Werkzeughalters 100 durch die gesamte Länge des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 bis zum Werkzeug 200 an dem ersten Endabschnitt 30

des Werkzeughalters 100 geleitet werden.

Bei einer Ultraschallschwingung des schwingungsfähigen Systems schwingen die Teile des Werkzeughalters 100, die den ersten Teilabschnitt 61 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 bilden, also der Übertragungsabschnitt 20 und der Hohlzapfen 63. Die Teile des Werkzeughalters 100, den den zweiten Teilabschnitt 62 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 bilden, schwingen dabei nicht. Der Hohlzapfen 63 vollführt also eine Schwingung im zweiten (nicht schwingenden) Verbindungsabschnitt 64. Damit der Hohlzapfen 63 und der zweite Verbindungsabschnitt 64 dabei nicht in direkten mechanischen Kontakt kommen, ist die Zapfenwandung geschliffen und im Ringraum zwischen Hohlzapfen 63 und zweitem Verbindungselement 64 ein Dichtelement 65 in Form eines O-Rings an den Hohlzapfen 63 angepresst. Der Dichtring 65 sorgt somit für einen kleinen Mindestabstand zwischen Hohlzapfen 63 und zweitem Verbindungsabschnitt 64 und dichtet die Verbindung zwischen dem ersten Teilabschnitt 61 und dem zweiten Teilabschnitt 62 des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 gegen einen Austritt von Kühlmittel aus dem Kühlmittelleitungsabschnitt 60 ab.

Das Kühlmittel fließt direkt in der Bohrung des Übertragungsabschnitts 20. Dadurch kann der gesamte Durchmesser der Bohrung von beispielsweise 2,5 mm, also eine Querschnittsfläche von beispielsweise 4,9 mm^2, zum Durchleiten des Kühlmittels genutzt werden. Die durch das Übertragungselement 20 gebildete Wand um die Bohrung ist verhältnismäßig dick (dicker als der Bohrungsdurchmesser). Zudem ist um den zweiten Verbindungsabschnitt 64 herum und um einen Teil des Übergangsabschnitts 66 herum ein Stabilisierungselement 80 im Gehäuse 10 angeordnet. Somit werden Hohlräume innerhalb des Gehäuses 10, die nicht Teil des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 sind, weitgehend vermieden. Dadurch kann das Kühlmittel mit einem hohen Druck von bis zu 80 bar durch den Werkzeughalter 100 geleitet werden.

Der Ultraschallwandler 70 ist als Ringelement um die Bohrung im Übertragungsabschnitt 20 angeordnet, ohne dass sich zwischen der Bohrung und dem Ultraschallwandler 70 in radialer Richtung ein Hohlraum befindet. Das durch den Übertragungsabschnitt 20 fließende Kühlmittel sorgt über die Kühlung der Wand um die Bohrung und den direkten mechanischen Kontakt des Übertragungsabschnitts 20 mit dem Ultraschallwandler 70 somit auch für eine Kühlung des Ultraschallwandlers 70.

Figs. 2A und 2B zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Werkzeughalters 100 als Schnittansicht aus zwei verschiedenen Perspektiven, das sich vom Ausführungsbeispiel in Fig. 1 dadurch unterscheidet, dass die Bohrung im Übertragungsabschnitt 20 eine Verzweigung 68 aufweist, so dass das Kühlmittel zu mehreren Öffnungen 69 geleitet wird, die sich im Übertragungsabschnitt 20 neben dem Werkzeug 200 befinden. Dies ist bei der Verwendung von Werkzeugen 200 von Bedeutung, die keinen inneren Kühlmittelkanal aufweisen, wie z. B. Bohrer oder Fräser. Hierbei kann das Kühlmittel nicht, wie in Fig. 1 dargestellt, durch eine einzelne Öffnung des Kühlmittelleitungsabschnitts 60 und weiter durch das Werkzeug 200 hindurch an die Werkzeugspitze geleitet werden. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel wird das Kühlmittel stattdessen ausgehend von der Verzweigung 68 in mehreren Kanälen 71 (z.B. in drei Kanälen 71 wie in Figs. 2A/B), die rundherum um das Werkzeug 200 angeordnet sein können, zu den Öffnungen 69 geleitet.

Dort wird das Kühlmittel mit Hilfe eines Umlenkelements 21 am Werkzeughalter 100 um das Werkzeug 200 herum zur Werkzeugspitze geleitet. Das Umlenkelement 21 kann auswechselbar am Werkzeughalter 100 angebracht sein. Auf diese Weise wird zum Einen der Ultraschallwandler 70 zusätzlich an der dem Werkzeug 200 zugewandten Seite und zum Anderen auch die Werkzeugaußenseite gekühlt.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern vielmehr können einzelne Aspekte bzw. einzelne Merkmale der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele kombiniert werden, um weitere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung bereitzustellen.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

100	Werkzeughalter
10	Gehäuse
20	Übertragungselement
21	Umlenkelement
30	erster Endabschnitt
40	Befestigungsabschnitt
50	zweiter Endabschnitt
60	Kühlmittelleitungsabschnitt
61	erster Teilabschnitt
62	zweiter Teilabschnitt
63	erster Verbindungsabschnitt
64	zweiter Verbindungsabschnitt
65	Dichtelement
66	Übergangsabschnitt
67	Rohrstück
68	Verzweigung
69	Öffnung
71	Kanal
70	Ultraschallwandler
80	Stabilisierungselement
200	Werkzeug
300	Werkzeugmaschine

ANSPRÜCHE

1. Werkzeughalter (100) zur Aufnahme eines Werkzeugs (200), mit

einem Gehäuse (10),

einem in dem Gehäuse (10) bewegbar angeordneten Übertragungselement (20) zum Übertragen einer Bewegung auf das an einem ersten Endabschnitt (30) des Werkzeughalters (100) aufgenommene Werkzeug (200),

einem Befestigungsabschnitt (40) an einem zweiten, dem ersten Endabschnitt (30) des Werkzeughalters (100) gegenüberliegenden Endabschnitt (50) des Werkzeughalters (100) zum Befestigen des Werkzeughalters (100) an einer Werkzeugmaschine (300), und

einem Kühlmittelleitungsabschnitt (60) zum Leiten von Kühlmittel von dem zweiten Endabschnitt (50) des Werkzeughalters (100) zu dem ersten Endabschnitt (30) des Werkzeughalters (100),

dadurch gekennzeichnet, dass

der Kühlmittelleitungsabschnitt (60) einen durch das Übertragungselement (20) verlaufenden ersten Teilabschnitt (61) aufweist, wobei der erste Teilabschnitt (61) zumindest teilweise als Bohrung in dem Übertragungselement (20) ausgebildet ist.

2. Werkzeughalter (100) nach Anspruch 1, wobei

der Kühlmittelleitungsabschnitt (60) einen durch den Befestigungsabschnitt (40) verlaufenden zweiten Teilabschnitt (62) aufweist, wobei

der erste Teilabschnitt (61) und der zweite Teilabschnitt (62) gegeneinander bewegbar angeordnet sind.

3. Werkzeughalter (100) nach Anspruch 2, wobei

der erste Teilabschnitt (61) an einem dem zweiten Teilabschnitt (62) zugewandten Ende einen ersten Verbindungsabschnitt (63) zur Verbindung mit dem zweiten Teilabschnitt (62) aufweist, und

der zweite Teilabschnitt (62) an einem dem ersten Teilabschnitt (61) zugewandten Ende einen zweiten Verbindungsabschnitt (64) zur Verbindung mit dem ersten Teilabschnitt (61) aufweist, wobei

der erste Verbindungsabschnitt (63) und der zweite Verbindungsabschnitt (64) ineinander gefügt sind.

4. Werkzeughalter (100) nach Anspruch 3, wobei

der erste Verbindungsabschnitt (63) als Hohlzapfen ausgebildet ist und so am ersten Teilabschnitt (61) des Kühlmittelleitungsabschnitts (60) angeordnet ist, dass die Bohrung im Übertragungselement (20) durch einen Innenraum des Hohlzapfens fortgesetzt wird, und

der zweite Verbindungsabschnitt (64) den ersten Verbindungsabschnitt (63) zur Einleitung des Kühlmittels aus dem zweiten Teilabschnitt (62) in den ersten Teilabschnitt (61) umfänglich umgibt.

5. Werkzeughalter (100) nach einem der Ansprüche 3 bis 4, mit

einem zwischen dem ersten Verbindungsabschnitt (63) und dem zweiten Verbindungsabschnitt (64) angeordneten Dichtelement (65) zum Abdichten gegen einen Austritt von Kühlmittel aus dem Kühlmittelleitungsabschnitt (60).

6. Werkzeughalter (100) nach Anspruch 5, wobei

das Dichtelement (65) als ein Ring aus Kunststoff ausgebildet ist, der an eine Außenwand des ersten Verbindungsabschnitts (63) angepresst ist.

7. Werkzeughalter (100) nach Anspruch 6, wobei

die Außenwand des ersten Verbindungsabschnitts (63) geschliffen ist.

8. Werkzeughalter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

einem mit dem Übertragungselement (20) verbundenen Ultraschallwandler (70) zum Erzeugen einer Ultraschallschwingung für das Werkzeug (200), wobei

der Ultraschallwandler (70), das Übertragungselement (20) und der erste Teilabschnitt (61) des Kühlmittelleitungsabschnitts (60) ein schwingungsfähiges System in dem Gehäuse (10) bilden,

der Kühlmittelleitungsabschnitt (60) zentral in dem Werkzeughalter (100) angeordnet ist, und

der Ultraschallwandler (70) die Bohrung im Übertragungselement (20) zur Kühlung des Ultraschallwandlers (70) durch das Kühlmittel in der Bohrung zumindest teilumfänglich umgibt.

9. Werkzeughalter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

die Bohrung in dem Übertragungselement (20) so ausgebildet ist, dass das Kühlmittel das Übertragungselement (20) unter Nutzung eines Strömungsquerschnitts von mindestens 4,9 mm^2 und/oder mit einem Druck von mindestens 60 bar passiert.

10. Werkzeughalter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

der erste Teilabschnitt (61) eine Verzweigung (68) aufweist; und

der Übertragungsabschnitt (20) eine Mehrzahl von Öffnungen (69) des Kühlmittelleitungsabschnitts (60) aufweist derart, dass das Kühlmittel ausgehend von der Verzweigung (68) zu den Öffnungen (69) geleitet wird.

11. Werkzeughalter (100) nach Anspruch 10, mit

einem auswechselbar am Werkzeughalter (100) angeordneten Umlenkelement (71) zum Umlenken des aus den Öffnungen (69) austretenden Kühlmittels in eine Richtung des am Werkzeughalter (100) aufgenommenen Werkzeugs (200).

12. Werkzeughalter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

einem umfänglich um den ersten Verbindungsabschnitt (63) und den zweiten Verbindungsabschnitt (64) angeordneten Stabilisierungselement (80) zum Stabilisieren einer Verbindung des ersten Teilabschnitts (61) des Kühlmittelleitungsabschnitts (60) und des zweiten Teilabschnitts (62) des Kühlmittelleitungsabschnitts (60).

13. Werkzeughalter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kühlmittel Luft oder Wasser oder eine Emulsion ist.

14. Werkzeugmaschine (300), mit dem Werkzeughalter (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das in dem Werkzeughalter (100) aufgenommene Werkzeug (200) und in dem Gehäuse (10) des Werkzeughalters (100) angeordnete Teile des Werkzeughalters (100) entlang einer axialen Richtung des Werkzeughalters (200) während einer Werkstückbearbeitung durch das Kühlmittel in dem Kühlmittelleitungsabschnitt (60) kühlbar sind.

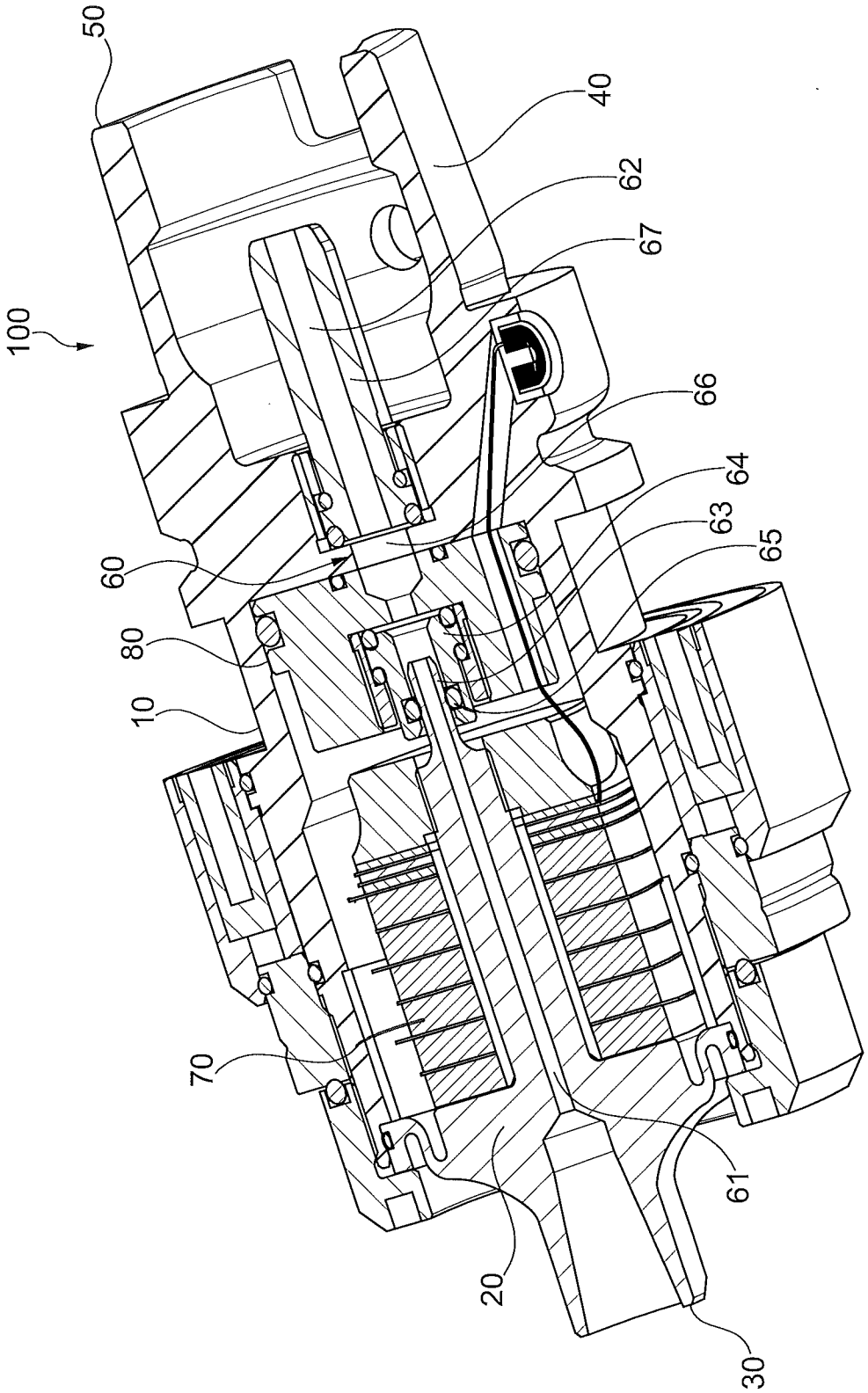


Fig. 1

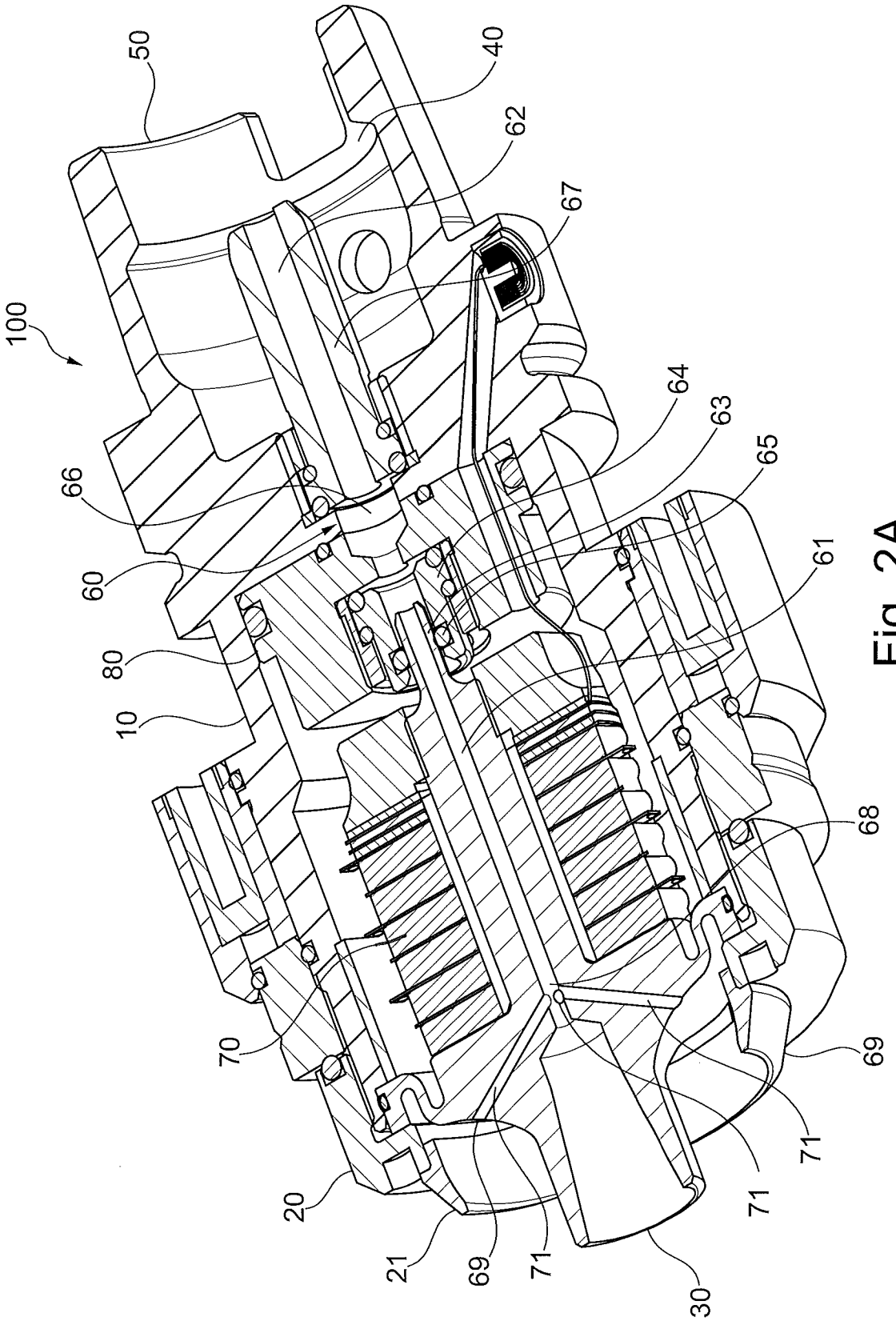


Fig. 2A

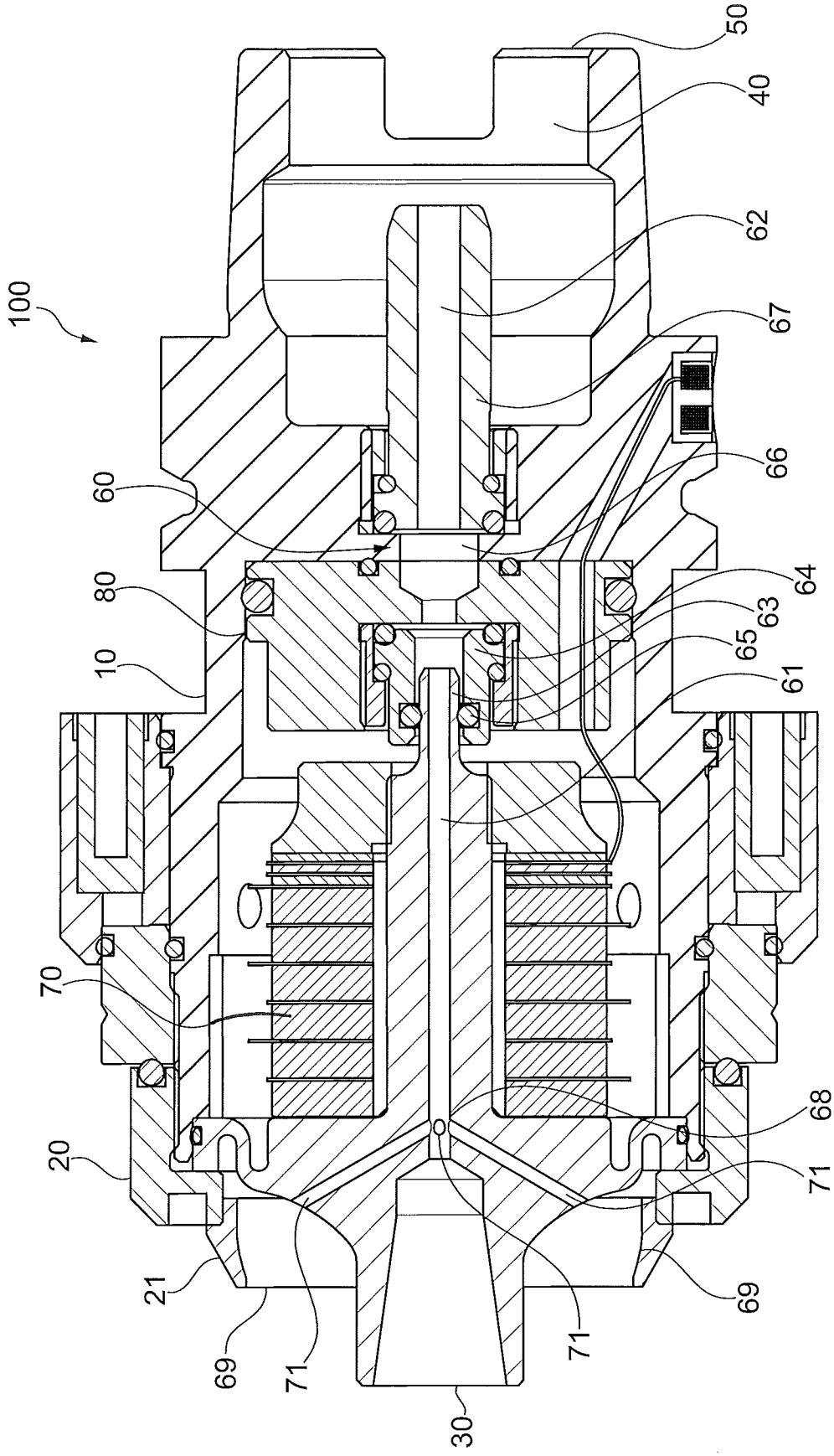


Fig. 2B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/069131

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23B37/00 B23B29/12 B23Q11/10
ADD.

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 B23Q B24B

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 practicable, 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,P	WO 2016/037046 A1 (EDISON WELDING INST INC [US]) 10 March 2016 (2016-03-10) paragraph [0034] - paragraph [0036]; figures 8,9	1-14
X	JP H05 208349 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20 August 1993 (1993-08-20) abstract; figures 1,2	1-14
X	US 2012/107062 A1 (MORARU GEORGE [FR] ET AL) 3 May 2012 (2012-05-03) paragraph [0025] - paragraph [0036]; figures 4,5	1-3,8, 13,14

☐ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
23 November 2016	30/11/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Prelovac, Jovanka

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/069131

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016037046 A1	10-03-2016	NONE	
JP H05208349 A	20-08-1993	NONE	
US 2012107062 A1	03-05-2012	CA 2760063 A1	04-11-2010
		CN 102548690 A	04-07-2012
		EP 2429747 A1	21-03-2012
		ES 2421629 T3	04-09-2013
		FR 2944722 A1	29-10-2010
		JP 5519777 B2	11-06-2014
		JP 2012525265 A	22-10-2012
		RU 2011143862 A	10-06-2013
		US 2012107062 A1	03-05-2012
		WO 2010125090 A1	04-11-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/069131

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23B37/00 B23B29/12 B23Q11/10
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23B B23Q B24B

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,P	WO 2016/037046 A1 (EDISON WELDING INST INC [US]) 10. März 2016 (2016-03-10) Absatz [0034] - Absatz [0036]; Abbildungen 8,9	1-14
X	JP H05 208349 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20. August 1993 (1993-08-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-14
X	US 2012/107062 A1 (MORARU GEORGE [FR] ET AL) 3. Mai 2012 (2012-05-03) Absatz [0025] - Absatz [0036]; Abbildungen 4,5	1-3,8, 13,14

☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. November 2016	30/11/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Prelovac, Jovanka

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/069131

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016037046 A1	10-03-2016	KEINE	
JP H05208349 A	20-08-1993	KEINE	
US 2012107062 A1	03-05-2012	CA 2760063 A1	04-11-2010
		CN 102548690 A	04-07-2012
		EP 2429747 A1	21-03-2012
		ES 2421629 T3	04-09-2013
		FR 2944722 A1	29-10-2010
		JP 5519777 B2	11-06-2014
		JP 2012525265 A	22-10-2012
		RU 2011143862 A	10-06-2013
		US 2012107062 A1	03-05-2012
		WO 2010125090 A1	04-11-2010