



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 303 A1

(51) Int. Cl.: B24B 45/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 001459/2022

(71) Anmelder:
Reishauer AG, Industriestrasse 36
8304 Wallisellen (CH)

(22) Anmeldedatum: 07.12.2022

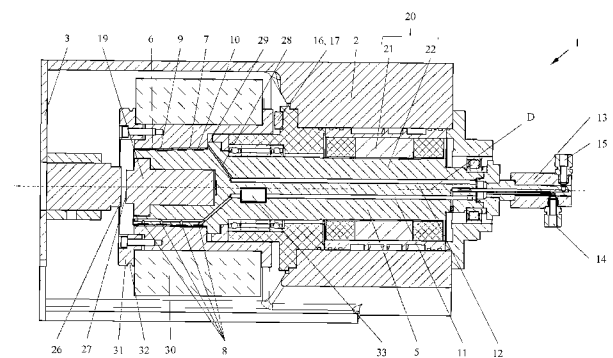
(72) Erfinder:
Michel Andreas Müller, 8610 Uster (CH)
Reto Weibel, 9230 Flawil (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.06.2024

(74) Vertreter:
Keller Schneider Patent- und Markenanwälte AG (Bern),
Eigerstrasse 2 Postfach
3000 Bern 14 (CH)

(54) Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder Abrichten eines Werkzeugs

(57) Vorrichtung (1) zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs, die Vorrichtung (1) umfassend: ein Gehäuse (2), eine in Bezug auf das Gehäuse (2) um eine Drehachse (D) drehbare Antriebswelle (5), die dazu ausgebildet ist, ein mit der Antriebswelle (5) verbindbares spanabhebendes Mittel (30) anzutreiben, wobei die Antriebswelle (5) zur Verbindung mit dem spanabhebenden Mittel (30) einen Verbindungsabschnitt (6, 7) aufweist, und in dem Verbindungsabschnitt (6, 7) eine mit Hydraulikdruck beaufschlagbare Druckkammer (8) angeordnet ist, die zumindest abschnittsweise durch eine elastische Seitenwand (9, 10) begrenzt wird, wobei die elastische Seitenwand (9, 10) zur Herstellung eines Kraftschlusses zwischen der Antriebswelle (5) und dem spanabhebenden Mittel (30) dazu ausgebildet ist, sich zu verformen, wenn die Druckkammer (8) mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder Abrichten eines Werkzeugs. Vorzugsweise betrifft die Erfindung eine Verzahnungsschleifmaschine, die dazu ausgebildet ist, einen Zahnradrohling zu schleifen. Alternativ oder zusätzlich kann die Erfindung eine Abrichtmaschine betreffen, die dazu ausgebildet ist, ein Werkzeug, beispielsweise eine Schleifscheibe, abzurichten. Die Vorrichtung umfasst ein Gehäuse und eine Antriebswelle. Die Antriebswelle ist dazu ausgebildet, ein mit der Antriebswelle kraftschlüssig verbindbares spanabhebendes Mittel anzutreiben.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Vorrichtungen bekannt, die eine um eine Drehachse drehbare Antriebswelle aufweisen. Die bekannten Antriebswellen können ein mit der jeweiligen Antriebswelle verbundenes spanabhebendes Mittel derart in eine Drehbewegung versetzen, dass mit dem drehenden, spanabhebenden Mittel ein Werkstück und/oder ein Werkzeug bearbeitet, insbesondere geschliffen, werden kann. Wenn das spanabhebende Mittel beispielsweise ein Schleifmittel ist, kann mit dem Schleifmittel ein Zahnradrohling geschliffen werden. Wenn das spanabhebende Mittel als Abrichtmittel ausgebildet ist, kann mit dem Abrichtmittel ein Schleifmittel, beispielsweise eine Schleifscheibe, abgerichtet werden.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, die spanabhebenden Mittel mit der Antriebswelle zu verschrauben. Zusätzlich oder alternativ können die bekannten Antriebswellen einen Verbindungsabschnitt aufweisen, über den die spanabhebenden Mittel mit der Antriebswelle kraftschlüssig verbunden werden können. Der Verbindungsabschnitt kann als Hohlenschaftkegel, Steilkegel oder Polygonschaftkegel ausgebildet sein. Derartige Formen erhöhen den Kraftschluss zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel, wenn das spanabhebende Mittel mit der Antriebswelle verbunden ist.

[0004] Die aus dem Stand der Technik bekannten Antriebswellen werden regelmässig manuell, also durch einen Nutzer, mit einem spanabhebenden Mittel bestückt bzw. beladen. Selbiges gilt regelmässig auch für das Entladen bzw. das Entfernen des spanabhebenden Mittels von der Antriebswelle.

[0005] Eine Automatisierung dieser Vorgänge ist bei bekannten Antriebswellen sehr aufwendig. Möglich ist in der Regel eine Teilautomatisierung des Belade- bzw. Entladevorgangs, wobei das spanabhebende Mittel durch einen Nutzer mit der Antriebswelle verschraubt und/oder verspannt wird, nachdem das spanabhebende Mittel maschinell an der Antriebswelle angeordnet wurde. Das Verschrauben und/oder Verspannen des spanabhebenden Mittels durch einen Nutzer ist deshalb notwendig, weil für den finalen Schritt des Verbindens von spanabhebenden Mittel mit Antriebswelle eine hohe Präzision hinsichtlich der Ausrichtung zwischen spanabhebenden Mittel und Antriebswelle erforderlich ist. Wird auch dieser Teilschritt automatisiert, ist dazu ein hoher Aufwand notwendig.

[0006] Um den Belade- und/oder Entladevorgang vollständig zu automatisieren, werden im Stand der Technik fast ausschliesslich Antriebswellen mit einem Hohlenschaftkegel, Steilkegel oder Polygonschaftkegel genutzt. Bei dieser Art von Antriebswellen werden die spanabhebenden Mittel regelmässig mit Hilfe eines Spannsystems mit der Antriebswelle verspannt. Die Spannsysteme haben aber den Nachteil, dass die sie in der Anschaffung sehr kostenintensiv sind und viel Bauraum auf der Antriebswelle benötigen. Darüber hinaus kann das Spannsystem bei Rotation der Antriebswelle unerwünschte Unwuchten verursachen. Da die Spannsysteme achszentral innerhalb der Antriebswelle angeordnet werden müssen, ist es konstruktiv auch nicht möglich, ein Zentrumschwichten mit einem achszentralen Wuchtkopf durchzuführen. Dementsprechend müssen im Stand der Technik Unwuchten in Kauf genommen werden, welche die Haltbarkeit der Vorrichtung negativ beeinflussen.

Darstellung der Erfindung

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs bereitzustellen, welche die vorgenannten Probleme und Nachteile des Standes der Technik überwindet. Es ist insbesondere eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bereitzustellen, die vollständig automatisiert, also ohne Zwischeninteraktion eines Nutzers mit einem spanabhebenden Mittel be- und entladen werden kann, und die im Betrieb möglichst keine Unwuchten aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gemäss Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und/oder werden in der folgenden Beschreibung erläutert.

[0009] Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist dazu geeignet, ein Werkstück zu schleifen. Bei der Vorrichtung kann es sich beispielsweise um eine Verzahnungsschleifmaschine handeln, die dazu geeignet ist, einen Zahnradrohling zu schleifen. Die Vorrichtung kann auch als Schleifkopf einer Schleifvorrichtung mit Mitteln zum Be- und Entladen der Schleifvorrichtung ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Vorrichtung dazu geeignet sein, ein Werkzeug abzurichten. Bei der Vorrichtung kann es sich beispielsweise um eine Abrichtmaschine handeln, die dazu geeignet ist, eine Schleifscheibe abzurichten.

[0010] Die Vorrichtung umfasst erfindungsgemäss ein Gehäuse und eine Antriebswelle. Die Antriebswelle ist in Bezug auf das Gehäuse um eine Drehachse drehbar. Darüber hinaus ist die Antriebswelle dazu ausgebildet, ein mit der Antriebswelle

verbindbares, spanabhebendes Mittel anzutreiben. Wenn das spanabhebende Mittel durch die Antriebswelle angetrieben wird, rotiert das spanabhebende Mittel vorzugsweise um die Drehachse. Die Antriebswelle kann insbesondere als Spindelwelle ausgebildet sein.

[0011] Das mit der Antriebswelle verbindbare spanabhebende Mittel kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Beispielsweise kann das spanabhebende Mittel eine Schleifscheibe, insbesondere eine Schleifscheibe mit einem Stahlgrundkörper, sein, die unmittelbar mit der Antriebswelle verbindbar ist. Alternativ kann das spanabhebende Mittel eine Schleifscheibe und einen Schleifscheibenflansch umfassen, wobei der Schleifscheibenflansch vorzugsweise durch einen Stahlgrundkörper gebildet wird. Bei derartigen Ausführungsformen kann die Schleifscheibe über den Schleifscheibenflansch mit der Antriebswelle verbindbar sein.

[0012] Analog dazu kann das spanabhebende Mittel ein Abrichtmittel, insbesondere eine Abrichtscheibe sein, die unmittelbar mit der Antriebswelle verbindbar ist. Alternativ kann das Abrichtmittel einen Abrichtabschnitt und einen Abrichtmittelflansch umfassen. Bei derartigen Ausführungsformen kann das Abrichtmittel über den Abrichtmittelflansch mit der Antriebswelle verbindbar sein. Der Abrichtabschnitt kann dazu ausgebildet sein, ein Werkzeug abzurichten.

[0013] Die Antriebswelle umfasst einen Verbindungsabschnitt. Über den Verbindungsabschnitt kann die Antriebswelle mit dem spanabhebenden Mittel verbunden werden. In dem Verbindungsabschnitt ist zumindest eine mit Hydraulikdruck beaufschlagbare Druckkammer angeordnet. Vorzugsweise wird die Druckkammer mittels einem unter Druck stehendem Hydraulikfluid mit Hydraulikdruck beaufschlagt.

[0014] Die Druckkammer wird zumindest abschnittsweise durch eine elastische Seitenwand begrenzt. Die elastische Seitenwand ist vorzugsweise so innerhalb des Verbindungsabschnitts vorgesehen, dass die elastische Seitenwand zwischen der Druckkammer und dem spanabhebenden Mittel angeordnet ist, wenn die Antriebswelle mit dem spanabhebenden Mittel verbunden ist.

[0015] Die elastische Seitenwand ist dazu ausgebildet, sich zu verformen. Die elastische Seitenwand verformt sich insbesondere dann, wenn die Druckkammer mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird. Dies bewirkt, dass durch die Verformung der Seitenwand ein Kraftschluss zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel, insbesondere zwischen der Antriebswelle und einem Schleifscheibenflansch des spanabhebenden Mittels, hergestellt wird.

[0016] Die erfindungsgemässe Vorrichtung hat den Vorteil, dass die Druckkammer und die elastische Seitenwand im Vergleich zu einer aus dem Stand der Technik bekannten Spannvorrichtung nur sehr wenig Bauraum innerhalb der Antriebswelle benötigen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass das spanabhebende Mittel zuverlässig mit der Antriebswelle verspannt werden kann, ohne dass zusätzliche Unwuchten zu erwarten sind. Nicht zuletzt wird auch das Be- und Entladen der Vorrichtung mit einem spanabhebenden Mittel erheblich vereinfacht. Das spanabhebende Mittel muss lediglich auf dem Verbindungsabschnitt der Antriebswelle angeordnet werden. Wenn die Druckkammer dann mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird, sind die Antriebswelle und das spanabhebende Mittel bereits derart verspannt, dass das spanabhebende Mittel zum Schleifen des Werkstücks durch die Antriebswelle angetrieben werden kann.

[0017] Bei einer beispielhaften Weiterbildung der erfindungsgemässen Vorrichtung begrenzt die elastische Seitenwand die Druckkammer zumindest abschnittsweise radial. Das heisst, dass die elastische Seitenwand in Bezug auf die Drehachse vorzugsweise radial zwischen der Druckkammer und dem spanabhebenden Mittel angeordnet ist, wenn die Antriebswelle mit dem spanabhebenden Mittel verbunden ist. Die Seitenwand kann dazu ausgebildet sein, die Antriebswelle mit dem spanabhebenden Mittel zu verspannen, insbesondere in radialer Richtung mit dem spanabhebenden Mittel zu verspannen, wenn die Druckkammer mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird. Beispielsweise verformt sich die Seitenwand in radialer Richtung, wenn die Druckkammer mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird. Die elastische Seitenwand ist vorzugsweise hülsenförmig, insbesondere hohlzylindrisch, ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann die elastische Seitenwand mehrteilig ausgebildet sein. Beispielsweise können mehrere elastische Seitenwände in Umfangsrichtung an der Antriebswelle verteilt angeordnet sein.

[0018] Eine Weiterbildung, bei der die elastische Seitenwand die Druckkammer zumindest abschnittsweise radial begrenzt, bewirkt vorteilhafterweise, dass zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel ein radialer Kraftschluss hergestellt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass wenn sich die Druckkammer und die elastische Seitenwand über den gesamten Umfang der Antriebswelle erstrecken, ein sehr grossflächiger und damit ein sehr stabiler Kraftschluss zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel realisiert werden kann.

[0019] Bei einer beispielhaften Ausführungsform begrenzt die elastische Seitenwand die Druckkammer in Bezug auf die Drehachse zumindest abschnittsweise radial aussen.

[0020] Vorteilhafterweise ist die elastische Seitenwand dann dazu ausgebildet, sich nach radial aussen zu verformen. Die elastische Seitenwand kann sich insbesondere dann nach radial aussen verformen, wenn die Druckkammer mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird. Beispielsweise kann sich die elastische Seitenwand zur Herstellung eines Kraftschlusses zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel nach radial aussen verformen.

[0021] Die beispielhafte Ausführungsform, bei der die elastische Seitenwand die Druckkammer in Bezug auf die Drehachse zumindest abschnittsweise radial aussen begrenzt, ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das spanabhebende Mittel die Antriebswelle zumindest abschnittsweise ummantelt.

[0022] Bei einer zu der vorgenannten Ausführungsform alternativen Ausführungsform begrenzt die elastische Seitenwand die Druckkammer in Bezug auf die Drehachse zumindest abschnittsweise radial innen. Vorteilhafterweise ist die elastische Seitenwand dann dazu ausgebildet, sich nach radial innen zu verformen. Die elastische Seitenwand kann sich insbesondere dann nach radial innen verformen, wenn die Druckkammer mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird. Beispielsweise kann sich die elastische Seitenwand zur Herstellung eines Kraftschlusses zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel nach radial innen verformen.

[0023] Die beispielhafte Ausführungsform, bei der die elastische Seitenwand die Druckkammer in Bezug auf die Drehachse zumindest abschnittsweise radial innen begrenzt, ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Antriebswelle das spanabhebende Mittel zumindest abschnittsweise ummantelt.

[0024] Der Verbindungsabschnitt kann bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Vorrichtung mehrere Druckkammern aufweisen. Vorzugsweise wird jede der mehreren Druckkammern zumindest abschnittsweise durch die elastische Seitenwand begrenzt. Mit anderen Worten kann eine elastische Seitenwand zumindest abschnittsweise mehrere Druckkammern begrenzen. Alternativ oder zusätzlich kann eine Seitenwand zumindest abschnittsweise jeweils eine Druckkammer begrenzen.

[0025] Mehrere Druckkammern haben den Vorteil, dass der durch die Verformung der elastischen Seitenwand erzeugte Kraftschluss besser reguliert werden kann. Ausserdem haben mehrere Druckkammern den Vorteil, dass das Unwuchtpotential signifikant reduziert wird, zumal das Hydraulikfluid auf mehrere Druckkammern verteilt werden kann.

[0026] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform kann die Vorrichtung, insbesondere die Antriebswelle der Vorrichtung, mehrere Verbindungsabschnitte aufweisen. Beispielsweise kann die Antriebswelle einen ersten Verbindungsabschnitt und einen von dem ersten Verbindungsabschnitt verschiedenen zweiten Verbindungsabschnitt aufweisen. Der zweite Verbindungsabschnitt kann in axialer Richtung unmittelbar oder mittelbar neben dem ersten Verbindungsabschnitt angeordnet sein.

[0027] Vorzugsweise umfasst der erste Verbindungsabschnitt eine erste elastische Seitenwand. Der zweite Verbindungsabschnitt kann eine von der ersten elastischen Seitenwand verschiedene zweite elastische Seitenwand umfassen. Vorzugsweise weist die erste elastische Seitenwand einen ersten radialen Abstand zur Drehachse auf. Der erste radiale Abstand kann grösser oder kleiner sein als ein zweiter radialer Abstand zwischen der zweiten elastischen Seitenwand und der Drehachse. Die Antriebswelle kann im ersten Verbindungsabschnitt einen ersten Durchmesser und im zweiten Verbindungsabschnitt einen zweiten Durchmesser aufweisen. Vorzugsweise ist der erste Durchmesser grösser oder kleiner als der zweite Durchmesser.

[0028] Die unterschiedlichen Verbindungsabschnitte haben den Vorteil, dass unterschiedliche spanabhebende Mittel, insbesondere spanabhebende Mittel mit unterschiedlichen Innendurchmessern, mit ein und derselben Antriebswelle verspannt werden können. Dadurch kann die Einsatzflexibilität der Vorrichtung signifikant erhöht werden und/oder die in axiale Richtung benötigte Breite der Verbindungsabschnitte reduziert werden.

[0029] Die Vorrichtung, insbesondere die Antriebswelle, kann einen Hydraulikfluidkanal aufweisen. Vorzugsweise ist der Hydraulikfluidkanal zur Versorgung der Druckkammer mit Hydraulikfluid ausgebildet. Das heisst, dass das Hydraulikfluid durch den Hydraulikfluidkanal hindurch strömen kann, um in die Druckkammern zu gelangen. Alternativ oder zusätzlich kann ein Druckanstieg des im Hydraulikfluidkanal bereits enthaltenen Hydraulikfluids über den Hydraulikfluidkanal zu den Druckkammern übertragen werden. Der Hydraulikfluidkanal kann sich insbesondere durch die Antriebswelle hindurch erstrecken. Beispielsweise erstreckt sich der Hydraulikfluidkanal zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse durch die Antriebswelle hindurch.

[0030] Ein Hydraulikfluidkanal hat den Vorteil, dass die Versorgung der Druckkammer mit Hydraulikfluid besonders zuverlässig und in der Herstellung kostengünstig sichergestellt werden kann.

[0031] Die Vorrichtung kann auch einen Druckübersetzer aufweisen. Der Druckübersetzer kann beispielsweise dazu ausgebildet sein, einen ersten Fluiddruck des Hydraulikfluids auf einen zweiten Fluiddruck des Hydraulikfluids zu steigern bzw. anzuheben. Ein Druckübersetzer kann vorteilhafterweise bewirken, dass die Druckkammern mit einem höheren Fluiddruck beaufschlagt werden können, als es mit dem vorgegeben Eingangsdruk der Fall wäre. Dies hat den Vorteil, dass die kraftschlüssige Verbindung zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel weiter verbessert werden kann.

[0032] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine pneumatische Lageerkennungseinrichtung. Die pneumatische Lageerkennungseinrichtung ist dazu ausgebildet, die Lage des mit der Antriebswelle verbundenen, spanabhebenden Mittels pneumatisch zu erkennen, indem die Lage des mit der Antriebswelle verbundenen, spanabhebenden Mittels auf dem Verbindungsabschnitt durch Zuführung von Druckluft erkennen. Die pneumatische Lageerkennungseinrichtung kann innerhalb der Antriebswelle angeordnet sein und/oder ein integraler Bestandteil der Antriebswelle sein.

[0033] Die pneumatische Lageerkennungseinrichtung kann zumindest zwei, vorzugsweise mehr als zwei und besonders bevorzugt drei, Druckluftöffnungen aufweisen. Die Druckluftöffnungen sind dazu ausgebildet, dass Druckluft über die Druckluftöffnungen aus der pneumatische Lageerkennungseinrichtung ausströmen kann. Wenn das mit der Antriebswelle verbundene, spanabhebende Mittel beispielsweise korrekt auf dem Verbindungsabschnitt positioniert ist, werden die

Druckluftöffnungen durch das spanabhebende Mittel, insbesondere durch den Schleifscheibenflansch des spanabhebenden Mittels, verschlossen. Der dadurch entstehende Staudruck kann durch die pneumatische Lageerkennungseinrichtung detektiert werden. Durch die pneumatische Lageerkennungseinrichtung kann so ein korrekt auf dem Verbindungsabschnitt positioniertes, spanabhebendes Mittel erkannt werden.

[0034] Wenn das mit der Antriebswelle verbundene, spanabhebende Mittel falsch oder nicht korrekt auf dem Verbindungsabschnitt positioniert ist, kann die Druckluft über zumindest eine der Druckluftöffnungen ausströmen. Dieses Ausströmen kann ebenfalls durch die pneumatische Lageerkennungseinrichtung detektiert werden. Durch die pneumatische Lageerkennungseinrichtung kann dadurch ein falsch oder nicht korrekt auf dem Verbindungsabschnitt positioniertes, spanabhebendes Mittel erkannt werden.

[0035] Die pneumatische Lageerkennungseinrichtung hat den Vorteil, dass die korrekte Position des spanabhebenden Mittels auf dem Verbindungsabschnitt besonders zuverlässig festgestellt werden kann.

[0036] Die Vorrichtung, insbesondere die Antriebswelle, kann einen Pneumatikkanal aufweisen. Vorzugsweise ist der Pneumatikkanal zur Versorgung der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung mit Druckluft ausgebildet. Das heisst, dass die Druckluft durch den Pneumatikkanal hindurch strömen kann, um zur pneumatischen Lageerkennungseinrichtung zu gelangen. Der Pneumatikkanal kann sich insbesondere durch die Antriebswelle hindurch erstrecken. Beispielsweise erstreckt sich der Pneumatikkanal zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse durch die Antriebswelle hindurch.

[0037] Ein Pneumatikkanal hat den Vorteil, dass die Versorgung der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung mit Druckluft bestmöglich sichergestellt werden kann.

[0038] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Vorrichtung umfasst die Vorrichtung eine Ablaseeinrichtung. Vorzugsweise ist die Ablaseeinrichtung dazu ausgebildet, Verschmutzungen auf dem Verbindungsabschnitt zu entfernen. Die Ablaseeinrichtung kann die Verschmutzungen auf dem Verbindungsabschnitt beispielsweise durch Anblasen des Verbindungsabschnitts mit Druckluft entfernen. Die Ablaseeinrichtung kann zusammen mit der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung eine Funktionseinheit bilden. Alternativ oder zusätzlich kann die Ablaseeinrichtung eine von der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung unabhängige Einrichtung der Vorrichtung sein. Die Ablaseeinrichtung kann innerhalb der Antriebswelle angeordnet sein und/oder ein integraler Bestandteil der Antriebswelle sein.

[0039] Die Ablaseeinrichtung kann zumindest eine, vorzugsweise mehrere Druckluftöffnungen aufweisen. Bei der Druckluftöffnung bzw. den Druckluftöffnungen der Ablaseeinrichtung kann es sich um eine oder mehrere Druckluftöffnungen der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung handeln. Über die Druckluftöffnungen kann Druckluft in axialer Richtung aus der Ablaseeinrichtung ausströmen, um dann in axialer Richtung über den Verbindungsabschnitt zu strömen. Durch dieses Überströmen des Verbindungsabschnitts mit Druckluft können Verschmutzungen auf dem Verbindungsabschnitt vom Verbindungsabschnitt entfernt, insbesondere abgeblasen, werden.

[0040] Die Ablaseeinrichtung kann über den vorgenannten Pneumatikkanal mit Druckluft versorgbar sein und/oder versorgt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Ablaseeinrichtung über einen von dem vorgenannten Pneumatikkanal verschiedenen Pneumatikkanal mit Druckluft versorgt werden. Der von dem vorgenannten Pneumatikkanal verschiedene Pneumatikkanal kann sich zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse durch die Antriebswelle hindurch erstrecken.

[0041] Die Ablaseeinrichtung bewirkt vorteilhafterweise, dass der Verbindungsabschnitt vor dem Bestücken mit dem spanabhebenden Mittel und/oder nach dem Entfernen von dem spanabhebenden Mittel von Verschmutzungen befreit werden kann. Verbleiben diese Verschmutzungen zwischen der elastischen Seitenwand und dem spanabhebenden Mittel, wenn zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel ein Kraftschluss hergestellt wird, drohen Beschädigungen des Verbindungsabschnitts und/oder des spanabhebenden Mittels. Dementsprechend wird durch die Ablaseeinrichtung die Lebensdauer von dem Verbindungsabschnitt und dem spanabhebenden Mittel gesteigert.

[0042] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Anschlusseinrichtung auf. Die Anschlusseinrichtung kann in Bezug auf das Gehäuse drehfest, vorzugsweise unbeweglich, ausgebildet sein. Die Anschlusseinrichtung kann einen Hydraulikanschluss aufweisen, über den die Vorrichtung mit Hydraulikfluid, vorzugsweise mit unter Druck stehendem Hydraulikfluid, versorgt wird. Die Anschlusseinrichtung kann zusätzlich oder alternativ einen Pneumatikanschluss aufweisen. Über den Pneumatikanschluss kann die Vorrichtung mit Druckluft versorgt werden. Vorzugsweise ist die Anschlusseinrichtung als Dreheinführung ausgebildet. Das heisst, dass die Anschlusseinrichtung einen statischen Teil, vorzugsweise einen äusseren statischen Teil, und einen mit der Antriebswelle rotierbaren Teil, vorzugsweise einen mit der Antriebswelle rotierbaren inneren Teil, aufweisen kann.

[0043] Eine Anschlusseinrichtung hat den Vorteil, dass die Vorrichtung sehr einfach und zuverlässig mit einem Hydraulikkreislauf und/oder einem Druckluftkreislauf verbindbar ist, insbesondere zur Versorgung der Druckkammer, der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung und/oder der Ablaseeinrichtung.

[0044] Vorteilhafterweise ist die Anschlusseinrichtung dazu ausgebildet, das Hydraulikfluid, insbesondere das unter Druck stehende Hydraulikfluid, in den oben beschriebenen Hydraulikfluidkanal einzuleiten. Alternativ oder zusätzlich kann die Anschlusseinrichtung dazu ausgebildet sein, die Druckluft in den oben beschriebenen Pneumatikkanal einzuleiten.

[0045] Die Anschlusseinrichtung kann an einem dem Verbindungsabschnitt axial gegenüberliegenden Ende der Antriebswelle angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass die Zugänglichkeit des Verbindungsabschnitts nicht durch die Anschluss-

einrichtung beeinträchtigt wird. Entsprechend ist der Verbindungsabschnitt insbesondere für einen Wechsellvorgang, bei dem das spanabhebende Mittel gewechselt wird, sehr leicht zugänglich. Ferner wird die Gefahr einer möglichen Beschädigung der Anschlusseinrichtung während des Wechsellvorgangs erheblich reduziert.

[0046] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform kann die Antriebswelle im Verbindungsabschnitt eine polygonale Querschnittsfläche aufweisen. Die Antriebswelle kann insbesondere eine regelmässig polygonale Querschnittsfläche aufweisen, gegebenenfalls mit abgerundeten Eckbereichen.

[0047] Die polygonale Querschnittsfläche im Verbindungsabschnitt hat den Vorteil, dass das spanabhebende Mittel zusätzlich zu dem Kraftschluss zwischen dem Antriebsmittel und dem spanabhebenden Mittel verdrehgesichert werden kann. Das spanabhebende Mittel kann insbesondere durch Formschluss mit der polygonalen Querschnittsfläche verdrehgesichert werden.

[0048] Die Vorrichtung kann bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eine Sensoreinrichtung aufweisen. Die Sensoreinrichtung ist vorzugsweise zur Erfassung des spanabhebenden Mittels ausgebildet. Beispielsweise kann über die Sensoreinrichtung das Vorhandensein des spanabhebenden Mittels an der Antriebswelle festgestellt werden. Alternativ oder zusätzlich kann mittels der Sensoreinrichtung festgestellt werden, ob das spanabhebende Mittel korrekt am Verbindungsabschnitt positioniert ist und/oder ob das spanabhebende Mittel im Betrieb der Vorrichtung von der rotierenden Antriebswelle rutscht. Die Sensoreinrichtung kann auch dazu ausgebildet sein, die Axialposition des spanabhebenden Mittels in Bezug auf das Gehäuse zu erkennen.

[0049] Die Sensoreinrichtung kann dazu ausgebildet sein, Sensorsignale zu erzeugen. Die Sensorsignale können für eine Steuer- und/oder Regelungseinrichtung der Vorrichtung ein Indikator sein, ob mit dem Beaufschlagen der Druckkammern mit Hydraulikdruck und/oder mit einem Startvorgang, also dem Antreiben der Antriebswelle, begonnen werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann aufgrund der Sensorsignale eine Notabschaltung der Vorrichtung eingeleitet werden, beispielsweise wenn sich die Sensorsignale ändern.

[0050] Die Sensoreinrichtung kann einen oder mehrere Sensoren aufweisen. Bei den Sensoren kann es sich beispielsweise um einen kapazitiven Sensor, einen RFID-Sensor und/oder einen Magnetfeldsensor handeln.

[0051] Die Sensoreinrichtung hat den Vorteil, dass zusätzlich oder alternativ zur pneumatischen Lageerkennungseinrichtung die Lage und/oder das Vorhandensein eines spanabhebenden Mittels überwacht werden kann. Dadurch wird die Betriebssicherheit der Vorrichtung signifikant erhöht. Bei besonders vorteilhaften Ausführungsformen umfasst die Vorrichtung sowohl eine Sensoreinrichtung als auch eine pneumatische Lageerkennungseinrichtung. Dadurch kann zumindest das Vorhandensein eines spanabhebenden Mittels auf zwei verschiedenen Wegen, insbesondere redundant, festgestellt werden.

[0052] Die Vorrichtung kann bei einer vorteilhaften Weiterbildung einen Gehäusedeckel aufweisen. Der Gehäusedeckel kann insbesondere axial neben dem Verbindungsabschnitt der Antriebswelle angeordnet sein. Davon unabhängig kann der Gehäusedeckel schwenkbar am Gehäuse gelagert sein, insbesondere schwenkbar am Gehäuse befestigt sein.

[0053] In einem geschlossenen Zustand, insbesondere in einer Schliessposition, kann der Gehäusedeckel eine Öffnung des Gehäuses zumindest abschnittsweise verschliessen. In einem geöffneten Zustand, insbesondere in einer Freigabeposition, kann der Gehäusedeckel die Öffnung freigeben.

[0054] Wenn sich der Gehäusedeckel im geöffneten Zustand befindet, kann über die Öffnung das spanabhebende Mittel in die Vorrichtung eingebracht werden.

[0055] Im geschlossenen Zustand ist der Gehäusedeckel dazu ausgebildet, das spanabhebende Mittel axial zu sichern, insbesondere gegen eine axiale Verschiebung zu sichern. Dies ist beispielsweise dann von Vorteil, wenn zwischen der Antriebswelle und dem spanabhebenden Mittel kein Kraftschluss vorliegt, also wenn die Druckkammer nicht mit Hydraulikdruck beaufschlagt ist, das spanabhebende Mittel aber am Verbindungsabschnitt angeordnet ist. Durch den Gehäusedeckel können dann Beschädigungen an der Vorrichtung, beispielsweise durch ein von der Antriebswelle axial abrutschendes spanabhebendes Mittel, verhindert werden. Dies hat den Vorteil, dass die Vorrichtung besonders sicher betrieben werden kann und eine hohe Haltbarkeit aufweist.

[0056] Bei einer beispielhaften Ausführungsform der Vorrichtung mit einem Gehäusedeckel, kann die Vorrichtung eine Überwachungseinheit aufweisen. Die Überwachungseinheit ist vorzugsweise dazu ausgebildet, den Zustand des Gehäusedeckels zu überwachen. Beispielsweise kann die Überwachungseinheit feststellen, ob sich der Gehäusedeckel im geöffneten oder im geschlossenen Zustand befindet.

[0057] Die Überwachungseinheit bewirkt vorteilhafterweise, dass die Antriebswelle beispielsweise erst dann angetrieben wird, wenn die Überwachungseinheit den geschlossenen Zustand des Gehäusedeckels festgestellt hat. Dies hat den Vorteil, dass die Betriebssicherheit der Vorrichtung für einen Nutzer erhöht wird.

[0058] Bei einer beispielhaften Weiterbildung des Gehäusedeckels kann an dem Gehäusedeckel eine Empfangs- und Sendeeinheit vorgesehen sein. Die Empfangs- und Sendeeinheit kann insbesondere an einer dem Verbindungsabschnitt der Antriebswelle zugewandten Seite des Gehäusedeckels angeordnet sein. Vorteilhafterweise ist die Empfangs- und Sendeeinheit dazu ausgebildet, mit einem Wuchtkopf in oder an der Antriebswelle zu kommunizieren.

[0059] Alternativ oder zusätzlich kann die Empfangs- und Sendeeinheit dazu ausgebildet sein, Unwuchten an der rotierenden Antriebswelle festzustellen, insbesondere berührungslos festzustellen.

[0060] Die Empfangs- und Sendeeinheit hat den Vorteil, dass der Automatisierungsgrad der Vorrichtung weiter erhöht werden kann. Darüber hinaus braucht das spanabhebende Mittel bei einer solchen Ausführungsform keine eigene Empfangs- und Sendeeinheit aufzuweisen. Mittels der Empfangs- und Sendeeinheit können Steuerungs- und Regelungsschleifen der Vorrichtung ohne die Interaktion durch einen Nutzer umgesetzt werden.

[0061] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Sicherungseinrichtung auf. Die Sicherungseinrichtung ist vorzugsweise dazu ausgebildet, das spanabhebende Mittel gegen eine axiale Bewegung zu sichern. Dies kann insbesondere dann notwendig sein, wenn das spanabhebende Mittel mit dem Verbindungsabschnitt der Antriebswelle verbunden ist, die Druckkammer aber noch nicht mit Hydraulikdruck beaufschlagt ist.

[0062] Die Sicherungseinrichtung kann einen Sicherungsriegel aufweisen. Der Sicherungsriegel ist vorzugsweise in Bezug auf die Drehachse in radialer Richtung verschiebbeweglich. Vorzugsweise ist der Sicherungsriegel axial neben dem spanabhebenden Mittel angeordnet. Wenn die Sicherungseinrichtung das spanabhebende Mittel beispielsweise gegen eine axiale Bewegung sichert, kann der Sicherungsriegel so radial verschoben sein, dass der Sicherungsriegel eine axiale Bewegung des spanabhebenden Mittels verhindert. Wenn eine axiale Bewegung des spanabhebenden Mittels gewünscht wird, beispielsweise beim Be- und/oder Entladen, kann der Sicherungsriegel so radial verschoben sein, dass eine axiale Bewegung des spanabhebenden Mittels möglich ist.

[0063] Die Sicherungseinrichtung bewirkt vorteilhafterweise, dass das spanabhebende Mittel gegen ein ungewolltes Abrutschen von der Antriebswelle gesichert wird. Dies hat den Vorteil, dass die Betriebssicherheit der Vorrichtung weiter erhöht wird und Beschädigungen, beispielsweise durch ein von der Antriebswelle abrutschendes spanabhebendes Mittel, wirksam verhindert werden.

[0064] Bei einer beispielhaften Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform umfasst die Sicherungseinrichtung einen Pneumatikzylinder. Der Pneumatikzylinder ist dazu ausgebildet, mit Druckluft, insbesondere mit Steuerdruckluft, beaufschlagt zu werden. Vorzugsweise ist der Sicherungsriegel zumindest abschnittsweise verschiebbeweglich im Pneumatikzylinder angeordnet.

[0065] Die Sicherungseinrichtung kann ausserdem ein Rückstellelement, beispielsweise eine Feder, aufweisen. Das Rückstellelement kann zumindest abschnittsweise im Pneumatikzylinder angeordnet sein. Wenn sich der Pneumatikzylinder im mit Druck beaufschlagten Zustand befindet, also insbesondere mit Druckluft beaufschlagt wird, kann die Sicherungseinrichtung dadurch aktiviert werden. Beispielsweise kann der Druck im Pneumatikzylinder derart auf den Sicherungsriegel wirken, dass eine dem Druck entgegen gerichtete Rückstellkraft des Rückstellelements überwunden wird und der Sicherungsriegel entgegen der Rückstellkraft des Rückstellelements bewegt wird. Wenn der Pneumatikzylinder nicht mit Druckluft beaufschlagt wird, kann die Sicherungseinrichtung dadurch deaktiviert werden. Die Rückstellkraft des Rückstellelements bewirkt dann vorzugsweise, dass der Sicherungsriegel in Richtung der Rückstellkraft bewegt wird.

[0066] Die beispielhafte Weiterbildung der Sicherungseinrichtung mit einem Pneumatikzylinder und einem Rückstellelement hat den Vorteil, dass die Sicherungseinrichtung sehr kostengünstig und einfach herstellbar ist, ohne dass die Zuverlässigkeit der Sicherungseinrichtung beeinträchtigt wird.

[0067] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Vorrichtung umfasst die Vorrichtung einen Wuchtkopf. Der Wuchtkopf ist vorzugsweise an einem axialen Ende der Antriebswelle angeordnet. Vorteilhafterweise ist der Wuchtkopf achszentral, nämlich auf der Drehachse der Antriebswelle, angeordnet. Der Wuchtkopf kann in radialer Richtung zwischen zwei Druckkammern vorgesehen sein.

[0068] Eine achszentrale Anordnung des Wuchtkopfs hat den Vorteil, dass die Antriebswelle mittels Zentrumschwichten ausgewuchtet werden kann. Dies ermöglicht vorteilhafterweise ein äusserst effektives und gleichzeitig platzsparendes Auswuchten der Antriebswelle.

[0069] Bevorzugt umfasst der Wuchtkopf eine oder mehrere verstellbare Wuchtmassen. Vorteilhafterweise sind die Wuchtmassen elektromagnetisch verstellbar. Durch Verstellung, insbesondere durch Repositionierung der Wuchtmassen, kann die Antriebswelle ausgewuchtet werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn beispielsweise nach einem Wechsellvorgang ein von dem vorangegangenen spanabhebenden Mittel verschiedenes spanabhebendes Mittel mit der Antriebswelle verbunden ist.

[0070] Der Wuchtkopf weist vorzugsweise ein Kommunikationsmittel auf. Das Kommunikationsmittel kann insbesondere dazu ausgebildet sein, Informationen zur Verstellung der Wuchtmassen zu empfangen. Alternativ oder zusätzlich kann das Kommunikationsmittel dazu ausgebildet sein, während der Drehbewegung der Antriebswelle Informationen über detektierte Unwuchten zu versenden. Das Kommunikationsmittel kann beispielsweise informationskommunizierend mit der Empfangs- und Sendeeinheit des Gehäusedeckels verbunden sein. Vorzugsweise erfolgt die Energieversorgung des Kommunikationsmittels und/oder die Kommunikation mit der Empfangs- und Sendeeinheit des Gehäusedeckels berührungslos, insbesondere drahtlos. Von dem Vorgenannten unabhängig kann das Kommunikationsmittel dazu geeignet sein, Unwuchten zu detektieren.

[0071] Ein Wuchtkopf mit einem Kommunikationsmittel hat den Vorteil, dass der Grad der Automatisierung der Vorrichtung weiter erhöht wird.

[0072] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine Antriebseinrichtung. Vorzugsweise ist die Antriebseinrichtung dazu ausgebildet, die Antriebswelle anzutreiben, also die Antriebswelle in eine Drehbewegung um die Drehachse zu versetzen. Die Antriebseinrichtung kann einen Stator und einen Rotor aufweisen. Der Rotor ist vorteilhafterweise drehfest mit der Antriebswelle verbunden und durch den Stator antreibbar. Der Stator kann dazu ausgebildet sein, ein alternierendes Magnetfeld zu erzeugen, wobei der Rotor durch das alternierende Magnetfeld angetrieben wird. Vorzugsweise ist der Stator gehäusefest ausgebildet.

[0073] Die Vorrichtung kann bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einen Träger aufweisen. Der Träger ist vorzugsweise dazu ausgebildet, ein oder mehrere spanabhebende Mittel zu transportieren. Mittels dem Träger kann ein spanabhebendes Mittel an der Antriebswelle, insbesondere am Verbindungsabschnitt, angeordnet werden. Alternativ oder zusätzlich kann mittels des Trägers ein spanabhebendes Mittel von der Antriebswelle, insbesondere vom Verbindungsabschnitt, entfernt werden. Vorzugsweise ist der Träger dazu ausgebildet, ein spanabhebendes Mittel axial zur Antriebswelle hinzutransportieren und/oder axial von der Antriebswelle weg zu transportieren.

[0074] Eine Vorrichtung mit einem Träger hat den Vorteil, dass die Antriebswelle vollautomatisiert mit einem spanabhebenden Mittel be- und entladen werden kann.

[0075] Bei einer beispielhaften Weiterbildung der Vorrichtung mit einem Träger ist der Träger mit einer automatisch betreibbaren Handlungseinheit verbunden, insbesondere an einer automatisch betreibbaren Handlungseinheit angeordnet. Die Handlungseinheit kann dazu ausgebildet sein, mehrere Träger automatisiert und/oder unabhängig voneinander zu bewegen, insbesondere mehrere Träger gleichzeitig zu bewegen.

[0076] Die Handlungseinheit ermöglicht vorteilhafterweise einen automatisierten Wechselvorgang. Dies hat den Vorteil, dass der Grad der Automatisierung der Vorrichtung weiter erhöht wird.

[0077] Der Träger kann einen oder mehrere Greifer aufweisen. Der Greifer ist vorzugsweise dazu ausgebildet, ein spanabhebendes Mittel zu ergreifen. Wenn der Greifer beispielsweise ein spanabhebendes Mittel ergriffen hat, kann der Träger das spanabhebende Mittel transportieren. Der Greifer ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass der Greifer mit einer Ringnut des spanabhebenden Mittels, insbesondere einer Ringnut am Schleifscheibenflansch des spanabhebenden Mittels, in Eingriff gebracht werden kann. Wenn der Träger mehrere Greifer aufweist, können die Greifer in Umfangsrichtung am Träger verteilt sein, insbesondere regelmässig am Träger verteilt sein.

[0078] Ein Träger mit einem oder mehreren Greifern hat den Vorteil, dass das spanabhebende Mittel besonders zuverlässig durch den Träger transportiert werden kann und/oder besonders präzise durch den Träger an dem Verbindungsabschnitt positioniert werden kann.

[0079] Bei einer alternativen Weiterbildung kann der Träger schaufelförmig oder gabelförmig ausgebildet sein. Zusätzlich oder alternativ kann der Träger dazu ausgebildet sein, das spanabhebende Mittel zu unterfahren, beispielsweise wenn das spanabhebende Mittel an dem Verbindungsabschnitt positioniert ist. Bei einer solchen Weiterbildung kann der Träger sehr kostengünstig hergestellt werden.

[0080] Bei einer weiteren alternativen Weiterbildung kann der Träger als Gleitzylinder ausgebildet sein. Dann kann ein spanabhebendes Mittel in axialer Richtung auf dem Gleitzylinder hin und her gleiten. Bei einer solchen Weiterbildung ist der Träger in der Herstellung relativ kostengünstig und in der Nutzung sehr einfach bedienbar.

[0081] Die eingangs genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss auch mit einem Verfahren gemäss Anspruch 21 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemässen Verfahrens sind Gegenstand des abhängigen Anspruchs 22 und/oder werden in der folgenden Beschreibung erläutert.

[0082] Das erfindungsgemässe Verfahren ist ein Verfahren zur Bestückung bzw. zur Beladung einer Vorrichtung mit einem spanabhebenden Mittel. Bei der Vorrichtung handelt es sich um eine Vorrichtung gemäss den vorgenannten Ausführungen.

[0083] Bei dem Verfahren wird im Rahmen eines ersten Verfahrensschritts ein spanabhebendes Mittel bereitgestellt. Die Bereitstellung kann mittels eines Trägers erfolgen. Bei der Bereitstellung wird das spanabhebende Mittel zumindest neben das Gehäuse der Vorrichtung transportiert. Das spanabhebende Mittel kann insbesondere mittels des Trägers bereitgestellt werden.

[0084] Bei einem weiteren Verfahrensschritt wird das spanabhebende Mittel an der Antriebswelle, insbesondere an dem Verbindungsabschnitt der Antriebswelle, positioniert. Das Positionieren kann beispielsweise durch den Träger erfolgen.

[0085] Danach wird die Druckkammer der Vorrichtung mit Hydraulikdruck beaufschlagt. Durch die Beaufschlagung der Druckkammer mit Hydraulikdruck wird die Antriebswelle kraftschlüssig mit dem spanabhebenden Mittel verbunden.

[0086] Das erfindungsgemässe Verfahren hat den Vorteil, dass die Vorrichtung besonders einfach, und insbesondere ohne jegliche Zwischeninteraktion mit einem Nutzer, also vollständig automatisiert, mit einem spanabhebenden Mittel beladen werden kann.

[0087] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird vor dem Positionieren des spanabhebenden Mittels an der Antriebswelle, insbesondere an dem Verbindungsabschnitt, ein Gehäusedeckel geöffnet. Durch das Öffnen des Gehäusedeckels wird insbesondere eine Öffnung des Gehäuses freigegeben, über die das spanabhebende Mittel in die Vorrichtung einbringbar ist. Vorzugsweise wird die Stellung des Gehäusedeckels durch eine Überwachungseinheit überwacht.

[0088] Mittels der Überwachungseinheit kann das Beladeverfahren vorteilhafterweise vollständig automatisiert durchgeführt werden.

[0089] Bei einer weiteren beispielhaften Weiterbildung wird der Gehäusedeckel nach dem Positionieren des spanabhebenden Mittels an der Antriebswelle, insbesondere an dem Verbindungsabschnitt, geschlossen. Alternativ oder zusätzlich kann der Gehäusedeckel vor dem Beaufschlagen der Druckkammer mit Hydraulikdruck verschlossen werden.

[0090] Dies hat zum einen den Vorteil, dass der Gehäusedeckel eine Sicherung gegen ein Abrutschen des spanabhebenden Mittels von der Antriebswelle bildet. Eine derartige Sicherung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Druckkammer nicht oder noch nicht hinreichend mit Hydraulikdruck beaufschlagt ist. Wenn die Druckkammer mit Hydraulikdruck beaufschlagt ist und die Antriebswelle beispielsweise rotiert, hat der geschlossene Gehäusedeckel den Vorteil, dass die Rotation der Antriebswelle durch eine Empfangs- und Sendeeinheit am Gehäusedeckel überwacht werden kann.

[0091] Vor dem Beaufschlagen der Druckkammer mit Hydraulikdruck kann bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens das Vorhandensein des spanabhebenden Mittels am Verbindungsabschnitt bestimmt und/oder überprüft werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Lage des spanabhebenden Mittels am Verbindungsabschnitt bestimmt und/oder überprüft werden. Vorzugsweise wird das Vorhandensein und/oder die Lage des spanabhebenden Mittels mit einer pneumatischen Lageerkennungseinrichtung bestimmt und/oder überprüft. Davon unabhängig kann das Vorhandensein und/oder die Lage des spanabhebenden Mittels mit einer Sensoreinrichtung bestimmt und/oder überprüft werden. Besonders bevorzugt wird das Vorhandensein und/oder die Lage des spanabhebenden Mittels redundant mit einer pneumatischen Lageerkennungseinrichtung und einer Sensoreinrichtung bestimmt und/oder überprüft.

[0092] Dies hat den Vorteil, dass die Druckkammer erst dann mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird, wenn festgestellt wurde, dass das spanabhebende Mittel in Bezug auf den Verbindungsabschnitt korrekt positioniert ist. Dadurch können unnötige Defekte vermieden werden und die Haltbarkeit der Vorrichtung, insbesondere der Druckkammern, gesteigert werden. Ferner erhöht dies den Personenschutz, zumal ein mögliches Bersten der Druckkammer besonders wirksam verhindert werden kann.

[0093] Die eingangs genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss auch mit einem Verfahren gemäss Anspruch 23 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemässen Verfahrens sind Gegenstand des abhängigen Anspruchs 24 und/oder werden in der folgenden Beschreibung erläutert.

[0094] Das erfindungsgemässe Verfahren ist ein Verfahren zum Entfernen eines spanabhebenden Mittels von einer Vorrichtung. Bei der Vorrichtung handelt es sich um eine Vorrichtung gemäss den vorgenannten Ausführungen.

[0095] Bei dem Verfahren wird im Rahmen eines ersten Verfahrensschritts die Druckkammer entlastet, um die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem spanabhebenden Mittel und der Antriebswelle zu lösen.

[0096] Danach wird das spanabhebende Mittel vom Verbindungsabschnitt entfernt. Das Entfernen des spanabhebenden Mittels kann beispielsweise mittels eines Trägers erfolgen.

[0097] Das erfindungsgemässe Verfahren hat den Vorteil, dass das spanabhebende Mittel besonders einfach, ohne jegliche Zwischeninteraktion mit einem Nutzer, also vollständig automatisiert, oder zumindest teilautomatisiert von der Vorrichtung entfernt werden kann.

[0098] Bei einer beispielhaften Weiterbildung des vorgenannten Verfahrens wird vor dem Entfernen des spanabhebenden Mittels vom Verbindungsabschnitt der Antriebswelle ein Gehäusedeckel geöffnet. Durch das Öffnen des Gehäusedeckels wird eine Öffnung des Gehäuses freigegeben. Über die Öffnung ist beispielsweise der Träger in das Gehäuse einbringbar. Der Träger kann insbesondere in Bezug auf die Drehachse axial in das Gehäuse einbringbar sein. Vorzugsweise ist der dazu ausgebildet, das spanabhebende Mittel von der Antriebswelle, insbesondere von dem Verbindungsabschnitt zu entfernen, und/oder über die Öffnung axial aus dem Gehäuse der Vorrichtung zu entfernen. Das heisst, dass das spanabhebende Mittel über die Öffnung aus der Vorrichtung entfernbar ist.

[0099] Der Gehäusedeckel kann vor dem Entlasten der Druckkammer geöffnet werden. Vorzugsweise wird der Träger dann vor dem Entlasten der Druckkammer in das Gehäuse der Vorrichtung eingebracht. In diesem Fall wird das spanabhebende Mittel vorteilhafterweise durch den Träger gegen ein Abrutschen, insbesondere gegen ein axiales Abrutschen, von der Antriebswelle gesichert, wenn die Druckkammer entlastet wird.

[0100] Alternativ kann der Gehäusedeckel nach dem Entlasten der Druckkammer geöffnet werden. Dies hat den Vorteil, dass das spanabhebende Mittel durch den Gehäusedeckel gegen ein Abrutschen, insbesondere gegen ein axiales Abrutschen, von der Antriebswelle gesichert wird, wenn die Druckkammer entlastet wird.

[0101] Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens zum Entfernen des spanabhebenden Mittels kann das spanabhebende Mittel vor dem Entlasten der Druckkammer durch eine Sicherungseinrichtung gesichert werden. Die Sicherungseinrichtung kann insbesondere ein axiales Abrutschen von der Antriebswelle verhindern, wenn die Druck-

kammer entlastet wird. Alternativ oder zusätzlich kann die Sicherungseinrichtung ein axiales Abrutschen des spanabhebenden Mittels verhindern, bevor das spanabhebende Mittel durch den Träger vom Verbindungsabschnitt der Antriebswelle entfernt wird.

[0102] Das Sichern mittels der Sicherungseinrichtung hat den Vorteil, dass mögliche Beschädigungen durch ein von der Antriebswelle abrutschendes, spanabhebendes Mittel wirksam verhindert werden. Dies kann insbesondere während des Entlastens der Druckkammer vorteilhaft sein. Die Sicherungseinrichtung erhöht die Betriebssicherheit und die Haltbarkeit der Vorrichtung.

[0103] Die eingangs genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss auch mit einem Wechselverfahren zum Wechsel des spanabhebenden Mittels gemäss Anspruch 25 gelöst.

[0104] Das erfindungsgemässe Wechselverfahren betrifft einen Wechselvorgang an einer Vorrichtung, bei dem ein spanabhebendes Mittel ausgewechselt wird. Bei der Vorrichtung handelt es sich um eine Vorrichtung gemäss den vorgenannten Ausführungen. Das Wechselverfahren umfasst zumindest das oben beschriebene Verfahren zur Bestückung der Vorrichtung mit einem spanabhebenden Mittel und das Verfahren zum Entfernen des spanabhebenden Mittels von der Vorrichtung. Diese beiden Verfahren werden erfindungsgemäss mit einem ersten spanabhebenden Mittel ausgeführt.

[0105] Danach wird zumindest das Verfahren zur Bestückung der Vorrichtung mit einem zweiten, vom ersten spanabhebenden Mittel verschiedenen, spanabhebenden Mittel durchgeführt.

[0106] Der Wechselvorgang kann bei diesem erfindungsgemässen Verfahren vorteilhafterweise vollständig automatisiert, also ohne jegliche Nutzerinteraktion, oder zumindest teilautomatisiert durchgeführt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0107] Die oben beschriebenen, unterschiedlichen und beispielhaften Merkmale können erfindungsgemäss miteinander kombiniert werden, soweit dies technisch sinnvoll und geeignet ist. Weitere Merkmale, Vorteile und Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und anhand der Figuren. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs,
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung des ersten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 3 einen Teilausschnitt der Schnittdarstellung gemäss Fig. 2,
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs,
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung des zweiten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs,
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs,
- Fig. 8 eine Schnittdarstellung des vierten Ausführungsbeispiels, und
- Fig. 9 eine Schnittdarstellung eines fünften Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0108] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 1 in einer perspektivischen Darstellung.

[0109] Die Vorrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 2 mit einem Gehäusedeckel 3. Der Gehäusedeckel 3 ist in Bezug auf das restliche Gehäuse 2 zwischen einer Schliessposition und einer Freigabeposition schwenkbar. In Fig. 1 wird der Gehäusedeckel 3 in der Schliessposition gezeigt. In der Schliessposition verschliesst der Gehäusedeckel 3 eine Öffnung 4 des Gehäuses 2. Wenn der Gehäusedeckel 3 von der Schliessposition in die Freigabeposition schwenkt und/oder verschwenkt wird, gibt der Gehäusedeckel 3 die Öffnung 4 frei.

[0110] Über die Öffnung 4 kann ein spanabhebendes Mittel 30 in die Vorrichtung 1 eingebracht und/oder aus der Vorrichtung 1 entfernt werden. In der in Fig. 1 gezeigten Darstellung ist das spanabhebende Mittel 30 in die Vorrichtung 1 eingebracht. Das spanabhebende Mittel 30 umfasst eine Schleifscheibe und einen Schleifscheibenflansch 31 mit einer Ringnut 32, deren Funktionen weiter unten näher beschrieben werden.

[0111] Das spanabhebende Mittel 30 ist über eine Antriebswelle 5 der Vorrichtung 1 mit der Vorrichtung 1 verbunden. Die Antriebswelle 5 ist in Bezug auf das Gehäuse 2 um eine Drehachse D (vgl. Fig. 2) drehbar. Die Antriebswelle 5 ist dazu ausgebildet, das spanabhebende Mittel 30 anzutreiben.

[0112] An dem in Fig. 1 sichtbaren axialen Ende der Antriebswelle 5 ist ein Wuchtkopf 19 angeordnet. Der Wuchtkopf 19 umfasst ein Kommunikationsmittel 27, das dazu ausgebildet ist, Informationen zu versenden und/oder zu empfangen. Die Informationen können insbesondere zur Verstellung von in dem Wuchtkopf 19 angeordneten Wuchtmassen dienen.

[0113] Der Gehäusedeckel 3 umfasst eine Empfangs- und Sendeeinheit 26, die dem Kommunikationsmittel 27 des Wuchtkopfs 19 axial gegenüberliegenden angeordnet ist, wenn sich der Gehäusedeckel 3 in der Schliessposition befindet. Die Empfangs- und Sendeeinheit 26 ist dazu ausgebildet, Informationen mit dem Kommunikationsmittel 27 auszutauschen und/oder Unwuchten bei Rotation der Antriebswelle 5 festzustellen.

[0114] In der Fig. 1 ist ausserdem eine Anschlusseinrichtung 13 der Vorrichtung 1 zu sehen. Die Anschlusseinrichtung 13 ist in Bezug auf das Gehäuse 2 drehfest. Mit anderen Worten dreht sich die Anschlusseinrichtung 13 nicht mit der Antriebswelle 5 mit, wenn die Antriebswelle 5 das spanabhebende Mittel 30 antreibt. Die Anschlusseinrichtung 13 ist dazu ausgebildet, die Vorrichtung 1 mit einem unter Druck stehendem Hydraulikfluid zu versorgen. Hierfür weist die Anschlusseinrichtung 13 einen Hydraulikanschluss 14 auf. Über den Hydraulikanschluss 14 kann unter Druck stehendes Hydraulikfluid in die Anschlusseinrichtung 13 einströmen. Davon unabhängig ist die Anschlusseinrichtung 13 dazu ausgebildet, die Vorrichtung 1 mit Druckluft zu versorgen. Hierfür weist die Anschlusseinrichtung 13 einen Pneumatikanschluss 15 auf. Über den Pneumatikanschluss 15 kann Druckluft in die Anschlusseinrichtung 13 einströmen.

[0115] Fig. 2 zeigt das in Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 in einer Schnittansicht. Der für die Darstellung gewählte Schnitt verläuft längs der Drehachse D.

[0116] Der Gehäusedeckel 3 ist um eine in Fig. 2 nicht eingezeichnete Schwenkachse schwenkbar, um von der Schliessposition in die Freigabeposition und/oder von der Freigabeposition in die Schliessposition zu schwenken bzw. verschwenkt zu werden. Die Schwenkachse ist orthogonal zur Drehachse D und orthogonal zur Bildebene von Fig. 2 angeordnet. Zum besseren Verständnis der Schwenkachse des Gehäusedeckels 3 wird auch auf die Darstellungen in Fig. 4 bis Fig. 8 verwiesen.

[0117] Die in Fig. 2 rechts angeordnete Anschlusseinrichtung 13 ist an ihrem der Antriebswelle 5 zugewandten axialen Ende derart ausgebildet, dass das unter Druck stehende Hydraulikfluid in einen Hydraulikkanal 11 der Antriebswelle 5 einströmen kann. Der Hydraulikkanal 11 erstreckt sich zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse D durch die Antriebswelle 5 hindurch.

[0118] Die Vorrichtung 1 umfasst in dem in Fig. 1 und in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel auch einen Druckübersetzer 33. Der Druckübersetzer 33 ist dazu ausgebildet, den Druck des Hydraulikfluids im Hydraulikkanal 11 zu verstärken und/oder zu reduzieren.

[0119] Davon unabhängig ist die Anschlusseinrichtung 13 an ihrem der Antriebswelle 5 zugewandten axialen Ende derart ausgebildet, dass die Druckluft in zumindest einen Pneumatikkanal 12 der Antriebswelle 5 einströmen kann. Der Pneumatikkanal 12 erstreckt sich zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse D durch die Antriebswelle 5 hindurch.

[0120] Die Antriebswelle 5 wird durch eine Antriebseinrichtung 20 angetrieben. Die Antriebseinrichtung 20 umfasst einen in Bezug auf das Gehäuse 2 unbeweglichen Stator 21. Der Stator 21 ist dazu ausgebildet, einen zumindest drehfest mit der Antriebswelle 5 verbundenen Rotor 22 anzutreiben. Der Stator 21 erzeugt vorzugsweise ein alternierendes Magnetfeld, welches eine Drehbewegung des Rotors 22 um die Drehachse D bewirkt. Durch die Verbindung zwischen dem Rotor 22 und der Antriebswelle 5, wird mit dem Rotor 22 zwangsläufig auch die Antriebswelle 5 angetrieben.

[0121] Die Antriebswelle 5 umfasst im ersten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 einen ersten Verbindungsabschnitt 6 und einen zweiten Verbindungsabschnitt 7. Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann die Antriebswelle 5 aber auch nur einen Verbindungsabschnitt aufweisen. Die Antriebswelle 5 ist über die Verbindungsabschnitte 6, 7 mit dem spanabhebenden Mittel 30, insbesondere dem Schleifscheibenflansch 31 des spanabhebenden Mittels 30, verbunden. Hinsichtlich der strukturellen und geometrischen Details der Verbindungsabschnitte 6, 7 wird auf die untenstehenden Ausführungen bezüglich Fig. 3 verwiesen.

[0122] In jedem der Verbindungsabschnitte 6, 7 weist die Antriebswelle 5 zwei Druckkammern 8 auf. Die Druckkammern 8 sind dazu ausgebildet, mit Hydraulikdruck beaufschlagt zu werden. Hierfür sind die Druckkammern 8 fluidisch an den Hydraulikkanal 11 angeschlossen. Mit anderen Worten werden die Druckkammern 8 über den Hydraulikkanal 11 mit Hydraulikfluid versorgt. Die Druckkammern 8 werden vorteilhafterweise immer gleichzeitig und in gleicher Intensität mit Hydraulikdruck beaufschlagt.

[0123] Die Druckkammern 8 des ersten Verbindungsabschnitts 6 werden zumindest abschnittsweise durch eine erste elastische Seitenwand 9 begrenzt. Die Druckkammern 8 des zweiten Verbindungsabschnitts 7 werden zumindest abschnittsweise durch eine zweite elastische Seitenwand 10 begrenzt.

[0124] Die elastischen Seitenwände 9, 10 sind dazu ausgebildet, sich in radiale Richtung zu verformen. Dies hat den Effekt, dass wenn die Druckkammern 8 mit Hydraulikdruck beaufschlagt werden, sich die elastischen Seitenwände 9, 10 nach radial aussen verformen. Diese Verformung der elastischen Seitenwände 9, 10 in radiale Richtung hat zur Folge,

dass wenn ein spanabhebendes Mittel 30 auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 der Antriebswelle 5 angeordnet ist und die Druckkammern 8 mit Hydraulikdruck beaufschlagt werden, die elastischen Seitenwände 9, 10 gegen die Innenmantelfläche des Schleifscheibenflanschs 31 des spanabhebenden Mittels 30 gepresst werden. Dadurch wird die Antriebswelle 5 mit dem spanabhebenden Mittel 30 verspannt. Die elastischen Seitenwände 9, 10 werden durch den Hydraulikdruck in den Druckkammer 8 kraftschlüssig mit dem Schleifscheibenflansch 32 des spanabhebenden Mittels 30 verbunden.

[0125] Zu Gunsten der Haltbarkeit ist es vorteilhaft, dass die Druckkammern 8 erst dann mit Hydraulikdruck beaufschlagt werden, wenn ein spanabhebendes Mittel 30 korrekt auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass sich die elastischen Seitenwände 9, 10 unkontrolliert verformen und dadurch die Antriebswelle 5 beschädigt werden kann. Um sicherzustellen, dass ein spanabhebendes Mittel 30 auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist und um sicherzustellen, dass das spanabhebende Mittel 30 auch korrekt auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist, umfasst die Vorrichtung 1 eine pneumatische Lageerkennungseinrichtung 28 und eine Sensoreinrichtung 16. Grundsätzlich ist es ausreichend, wenn die Vorrichtung entweder eine pneumatische Lageerkennungseinrichtung 28 oder eine Sensoreinrichtung 16 aufweist. Durch die Redundanz wird jedoch die Wahrscheinlichkeit einer Fehlererkennung signifikant reduziert.

[0126] Die Sensoreinrichtung 16 umfasst ein Sensorelement 17. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Sensorelement 17 um ein kapazitives Sensorelement 17, welches als Annäherungssensor ausgebildet ist. Mittels des kapazitiven Sensorelements 17 kann die Annäherung des spanabhebenden Mittels 30, insbesondere die Annäherung des Schleifscheibenflansches 31 des spanabhebenden Mittels 30 detektiert werden. Das kapazitive Sensorelement 17 ist dabei so eingestellt, dass die Annäherung erst dann detektiert wird, wenn das spanabhebende Mittel 30 korrekt auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 der Antriebswelle 5 positioniert ist.

[0127] Die pneumatische Lageerkennungseinrichtung 28 ist dazu ausgebildet, die Lage des mit der Antriebswelle 5 verbundenen spanabhebenden Mittels 30 zu erkennen, insbesondere über Zuführung von Druckluft zu erkennen. Hierfür weist die pneumatische Lageerkennungseinrichtung 28 drei Druckluftöffnungen 29 auf. Die Druckluftöffnungen 29 sind in einem Abstand von jeweils 120° über den Umfang der Antriebswelle 5 regelmässig verteilt und derart ausgebildet, dass Druckluft in axialer Richtung aus den Druckluftöffnungen 29 ausströmen kann. In der Fig. 2 wird eine der drei Druckluftöffnungen 29 gezeigt.

[0128] Die Druckluftversorgung der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung 28 erfolgt über den Pneumatikkanal 12. Die Druckluftöffnungen 29 sind derart an der Antriebswelle 5 angeordnet, dass wenn ein spanabhebendes Mittel 30, insbesondere der Schleifscheibenflansch 31 des spanabhebenden Mittels 30, korrekt auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist, die Druckluftöffnungen 29 durch das spanabhebende Mittel 30, insbesondere durch den Schleifscheibenflansch 31, verschlossen werden. Der Verschluss der Druckluftöffnungen 29 bewirkt ein Aufstauen der Druckluft innerhalb der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung 28.

[0129] Wenn das spanabhebende Mittel 30, insbesondere der Schleifscheibenflansch 31, nicht korrekt auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist, wird über zumindest eine der Druckluftöffnungen 29 die Druckluft ausströmen. Dies führt zu einem Druckverlust innerhalb der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung 28. Dieser Druckverlust ist derart messbar, dass zum einen erkannt werden kann, ob überhaupt ein spanabhebendes Mittel 30 auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist, und zum anderen erkannt werden kann, wenn das spanabhebende Mittel 30 in Bezug auf die Drehachse D eine Schiefstellung aufweist.

[0130] Zusätzlich zu der Sensoreinrichtung 16 und der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung 28 ist bei dem ersten Ausführungsbeispiel eine nicht dargestellte Überwachungseinheit zur Überwachung des Schliesszustandes des Gehäusedeckels 3 vorgesehen. Als zusätzliche Sicherheitsmassnahme werden die Druckkammern 8 erst dann mit Hydraulikdruck beaufschlagt, wenn durch die Überwachungseinheit festgestellt wird, dass sich der Gehäusedeckel 3 in der Schliessposition, wie sie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt wird, befindet.

[0131] Erst wenn durch die Überwachungseinheit die Schliessposition des Gehäusedeckels festgestellt wurde, die Sensoreinrichtung 16 eine Annäherung des spanabhebenden Mittels 30 erkannt hat und sich innerhalb der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung 28 ein gleichmässiger Staudruck aufgebaut hat, werden die Druckkammern 8 beim ersten Ausführungsbeispiel mit Hydraulikdruck beaufschlagt. In einem nächsten Schritt wird über nicht dargestellte Drucksensoren gemessen, ob sich in den Druckkammern 8 ein hinreichend grosser Hydraulikdruck aufgebaut hat. Erst wenn all diese Voraussetzungen vorliegen, wird die Antriebswelle 5 durch die Antriebseinrichtung 20 angetrieben und das spanabhebende Mittel 30 durch die Antriebswelle 5 gedreht.

[0132] Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt der Antriebswelle 5 aus Fig. 2. In dem in Fig. 3 gezeigten Ausschnitt sind insbesondere die Verbindungsabschnitte 6, 7 vergrössert dargestellt. Auf die Darstellung des spanabhebenden Mittels 30 wurde in der Abbildung von Fig. 3 zu Gunsten der Übersicht verzichtet.

[0133] Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, sind der erste Verbindungsabschnitt 6 und der zweite Verbindungsabschnitt 7 an einem axialen Ende der Antriebswelle 5 angeordnet (in den Darstellungen von Fig. 2 und Fig. 3 sind die Verbindungsabschnitte 6, 7 am linken axialen Ende der Antriebswelle 5 angeordnet). Der erste Verbindungsabschnitt 6 und der zweite Verbindungsabschnitt 7 bilden zumindest abschnittsweise die Aussenmantelfläche der Antriebswelle 5.

[0134] Der erste Verbindungsabschnitt 6 unterscheidet sich im Wesentlichen dahingehend vom zweiten Verbindungsabschnitt 7, dass die erste elastische Seitenwand 9 des ersten Verbindungsabschnitt 6 einen geringeren radialen Abstand zur Drehachse D aufweist als die zweite elastische Seitenwand 10 des zweiten Verbindungsabschnitts 7. Mit anderen Worten hat die Antriebswelle 5 im zweiten Verbindungsabschnitts 7 einen grösseren Durchmesser als im ersten Verbindungsabschnitt 6. Die unterschiedlichen radialen Abstände der Verbindungsabschnitte 6, 7 bewirken, dass spanabhebende Mittel 30 mit unterschiedlichen Innendurchmessern, mit ein und derselben Antriebswelle verspannt werden können.

[0135] Um ein Aufschieben eines spanabhebenden Mittels 30 auf die Antriebswelle 5 zu ermöglichen (in der in Fig. 3 gewählten Darstellung, wird das spanabhebende Mittel von links nach rechts auf die Antriebswelle 5 aufgeschoben), ist der zweite Verbindungsabschnitt 7, also der Verbindungsabschnitt 7 mit dem grösseren Durchmesser, in Aufschubrichtung hinter dem ersten Verbindungsabschnitt 6, also dem Verbindungsabschnitt 6 mit dem kleineren Durchmesser, angeordnet.

[0136] Die Vorrichtung 1 kann auch eine in den Fig. 1 bis 3 nicht dargestellte Abblaseeinrichtung aufweisen. Die Abblaseeinrichtung ist dazu ausgebildet, Verschmutzungen von den Verbindungsabschnitten 6, 7 zu blasen, wenn kein spanabhebendes Mittel 30 auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist. Dies ist insbesondere deswegen wichtig, weil die Verschmutzungen sonst beim nächsten Verspannen der Antriebswelle 5 mit dem spanabhebenden Mittel 30 zwischen den elastischen Seitenwänden 9, 10 und dem Schleifscheibenflansch 31 des spanabhebenden Mittels 30 eingeklemmt würden. Dies kann zu einer Beschädigung der Verbindungsabschnitte 6, 7 und/oder des spanabhebenden Mittels 30 führen oder den reibungslosen Betrieb stören.

[0137] Um die Verbindungsabschnitte 6, 7 von Verschmutzungen zu befreien, ist es möglich, die Abblaseeinrichtung in die pneumatische Lageerkennungseinrichtung 28 zu integrieren. Beispielsweise kann Druckluft über die Druckluftöffnungen 29 der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung 28 ausgeblasen werden, wenn kein spanabhebendes Mittel 30 auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 positioniert ist. Aufgrund der axialen Ausströmrichtung strömt die Druckluft dann unmittelbar über die Verbindungsabschnitte 6, 7, so dass etwaige Verschmutzungen auf den Verbindungsabschnitten 6, 7 in axialer Richtung (in Fig. 3 von rechts nach links) abgeblasen werden.

[0138] Bei einem nicht dargestellten alternativen Ausführungsbeispiel kann die Abblaseeinrichtung auch eine von der pneumatischen Lageerkennungseinrichtung 28 separate Einrichtung der Vorrichtung 1 sein. Hierfür kann ein separater Pneumatikkanal vorgesehen sein, der sich analog dem Pneumatikkanal 12 zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse D durch die Antriebswelle 5 hindurch erstreckt.

[0139] Bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäss den Figuren 1-3 hat die Antriebswelle 5 im Bereich der Verbindungsabschnitte 6, 7 eine kreisförmige Querschnittsfläche. Bei alternativen Ausführungsbeispielen ist es allerdings auch denkbar, dass die Antriebswelle 5 im Bereich der Verbindungsabschnitte 6, 7 eine polygonale Querschnittsfläche, insbesondere eine regelmässig polygonale Querschnittsfläche aufweist.

[0140] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung 1. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel umfasst die Vorrichtung 1 des zweiten Ausführungsbeispiels zusätzlich eine Wechselvorrichtung 50 zum Wechsel des spanabhebenden Mittels 30. Ansonsten entspricht der strukturelle Aufbau der Vorrichtung 1 gemäss dem zweiten Ausführungsbeispiel dem strukturellen Aufbau der Vorrichtung 1 gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0141] Die Wechselvorrichtung 50 ist dazu ausgebildet, die Antriebswelle 5 mit einem spanabhebenden Mittel 30 zu beladen und/oder zu entladen. Durch die Wechselvorrichtung 50 kann auch ein Wechselvorgang durchgeführt werden. Das heisst, dass ein erstes spanabhebendes Mittel 30 auf der Antriebswelle 5 mittels der Wechselvorrichtung 50 durch ein vom ersten spanabhebenden Mittel 30 verschiedenes zweites spanabhebendes Mittel 30 ersetzt werden kann. Zur Handhabung der verschiedenen spanabhebenden Mittel 30, insbesondere zur automatisierten Handhabung der verschiedenen spanabhebenden Mittel 30, ist die Wechselvorrichtung 50 mit einer nicht dargestellten Handlingeinheit verbunden.

[0142] Die Wechselvorrichtung 50 umfasst einen Träger 51, der dazu ausgebildet ist, das spanabhebende Mittel 30 zu transportieren. Wie in Fig. 4 gezeigt, wird das spanabhebende Mittel 30 über die Öffnung 4 durch den Träger 51 in das Gehäuse 2 der Vorrichtung 1 eingebracht oder aus dem Gehäuse 2 entfernt. Das spanabhebende Mittel 30 wird dabei durch den Träger 51 in Bezug auf die Drehachse D in axialer Richtung bewegt. Dadurch kann der Träger 51 das spanabhebende Mittel 30 auf die Antriebswelle 5, insbesondere auf die Verbindungsabschnitte 6, 7, aufschieben und/oder von der Antriebswelle 5, insbesondere von den Verbindungsabschnitten 6, 7, abziehen.

[0143] Gemäss dem zweiten Ausführungsbeispiel sind an dem Träger 51 mehrere Greifer 52, nämlich insgesamt drei baugleiche Greifer 51, angeordnet. Wie in Fig. 4 zu erkennen, sind die Greifer 52 in regelmässigen Abständen (aller 120°) über den Umfang des Trägers 51 am Träger 51 verteilt. Die Greifer 51 sind dazu ausgebildet, in die Ringnut 32 des Schleifscheibenflansches 31 einzugreifen, um das spanabhebende Mittel 30 zu transportieren.

[0144] Wie in der in Fig. 5 gezeigten Schnittdarstellung des zweiten Ausführungsbeispiels sehr gut zu erkennen ist, wird der Schleifscheibenflansch 31 von den Greifern 51 zumindest abschnittsweise hintergriffen, wenn die Greifer 51 radial in die Ringnut 32 eingreifen. Durch diesen Formschluss zwischen den Greifern 51 und der Ringnut 31 kann das spanabhebende Mittel 30 besonders zuverlässig und stabil von dem Träger 51 ergriffen werden.

[0145] Bei einem beispielhaften Verfahren zum Beladen bzw. Bestücken der Vorrichtung 1 mit einem spanabhebenden Mittel 30 wird das spanabhebende Mittel 30 zunächst axial links neben der Vorrichtung durch die Wechsellvorrichtung 50 bereitgestellt. Dabei ergreift der Träger 51 das spanabhebende Mittel 30 mittels der Greifer 51.

[0146] Anschliessend wird der Gehäusedeckel 3 geöffnet, so dass der Gehäusedeckel 3 die in den Fig. 4 und 5 gezeigte Position einnimmt und die Öffnung 4 freigegeben wird. Durch eine axiale Bewegung des Trägers 51 wird das spanabhebende Mittel 30 dann über die Öffnung 4 in das Gehäuse 2 der Vorrichtung 1 eingeführt. Die in Bezug auf die Drehachse D axiale Bewegung erfolgt so lange, bis das spanabhebende Mittel 30 auf die Verbindungsabschnitte 6, 7 der Antriebswelle 5 aufgeschoben ist und korrekt positioniert ist. Die korrekte Positionierung des spanabhebenden Mittels 30 kann, wie oben bereits beschrieben, durch die Sensoreinrichtung 16 und/oder durch die pneumatische Lageerkennungseinrichtung 28 festgestellt werden. Anschliessend werden die Druckkammern 8 mit Hydraulikdruck beaufschlagt, um die Antriebswelle 5 kraftschlüssig mit dem spanabhebenden Mittel 30 zu verbinden.

[0147] Bevor die Antriebswelle 5 dann durch die Antriebseinrichtung 20 angetrieben wird, muss der Träger 52 aus dem Gehäuse 2 herausgezogen werden und der Gehäusedeckel 3 wieder geschlossen werden. Hierfür werden die Greifer 52 radial nach aussen bewegt. Dadurch wird der Eingriff der Greifer 52 mit der Ringnut 32 gelöst. Anschliessend wird der Träger 52 axial aus dem Gehäuse 2 heraus bewegt.

[0148] Bei einem beispielhaften Verfahren zum Entladen der Vorrichtung 1 bzw. zum Entfernen von einem spanabhebenden Mittel 30 von der Vorrichtung 1, wird die Antriebswelle 5 in einem ersten Schritt vollständig abgebremst. Anschliessend wird der Gehäusedeckel 3 geöffnet, so dass der Träger 52 axial über die Öffnung 4 in das Gehäuse 2 eingebracht werden kann. Wenn der Träger 52 exakt in Bezug auf das spanabhebende Mittel 30 positioniert ist, werden die Greifer 52 radial nach innen bewegt, um in Eingriff mit der Ringnut 32 gebracht zu werden. Dadurch wird das spanabhebende Mittel 30 mittels der Wechsellvorrichtung 50 fixiert. Anschliessend werden die Druckkammern 8 vollständig entlastet. Die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem spanabhebenden Mittel 30 und der Antriebswelle 5 wird so gelöst. Das spanabhebende Mittel 30 kann dann von der Antriebswelle 5 abgezogen werden. Dies kann dadurch realisiert werden, dass der Träger 52, der über die Greifer 52 fest mit dem spanabhebenden Mittel 30 verbunden ist, über die Öffnung 4 axial aus dem Gehäuse 2 gezogen wird.

[0149] Durch eine serielle Abfolge der Verfahren zum Beladen und Entladen der Vorrichtung 1 mit jeweils unterschiedlichen spanabhebenden Mitteln 30 kann ein vollständig automatisierter Wechselvorgang durchgeführt werden.

[0150] Fig. 6 zeigt eine perspektivische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung 1. Das dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich lediglich in der Wechsellvorrichtung 60 von dem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0151] Bei der Wechsellvorrichtung 60 des dritten Ausführungsbeispiels ist der Träger 61 schaufelförmig ausgebildet. Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann der Träger 61 aber auch gabelförmig ausgebildet sein. Wichtig ist, dass der Träger 61 eine derartige Breite aufweist, dass der Träger 61 mit seinen Seitenelementen 62 in die Ringnut 32 des spanabhebenden Mittels 30 eingreifen kann.

[0152] Das Verfahren zum Beladen der Vorrichtung 1 mit der Wechsellvorrichtung 60 gemäss dem dritten Ausführungsbeispiel erfolgt analog zu dem Beladeverfahren mit der Wechsellvorrichtung 50 gemäss dem zweiten Ausführungsbeispiel. Die beiden Beladeverfahren unterscheiden sich lediglich dahingehend, dass anstatt des Lösens der Greifer 52 aus dem Eingriff mit der Ringnut 31, der Träger 61 abgesenkt wird, um die Seitenelemente 62 aus dem Eingriff mit der jeweils korrespondierenden Ringnut 31 zu lösen.

[0153] Zum Entladen der Vorrichtung 1 kann der Träger 61 an die Antriebswelle 5 herangefahren werden. Hierfür ist der Träger 61 parallel zur Drehachse D der Antriebswelle 5 bewegbar. Anschliessend kann das spanabhebende Mittel 30 von der Antriebswelle 5 abgezogen werden und auf dem Träger 61 gelagert werden. Dabei greift jedes Seitenelement 62 des Trägers 61 in eine entsprechende Ringnut 32 des spanabhebenden Mittels 30 ein. Das spanabhebende Mittel 30 kann dann analog zum dem Verfahren gemäss dem zweiten Ausführungsbeispiel aus dem Gehäuse 2 heraus bewegt werden. Der Eingriff der Seitenelemente 62 in die entsprechenden Ringnuten 32 bewirkt dabei, dass das spanabhebende Mittel 30 sicher auf dem Träger 61 aufliegt.

[0154] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 1. Das vierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich in der Wechsellvorrichtung 70 von dem zweiten und dem dritten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1.

[0155] Bei dem vierten Ausführungsbeispiel ist der Träger 71 der Wechsellvorrichtung 70 ein Gleitzylinder 71. Der Gleitzylinder 71 ist derart ausgebildet, dass ein spanabhebendes Mittel 30, insbesondere der Schleifscheibenflansch 31 des spanabhebenden Mittels 30, auf der Aussenmantelfläche des Gleitzylinders 71 in axialer Richtung hin und her gleiten kann.

[0156] Zum Beladen kann der Gleitzylinder 71 gemeinsam mit einem auf dem Gleitzylinder 71 positionierten, spanabhebenden Mittel 30 über die Öffnung 4 axial in das Gehäuse 2 eingeführt werden. Wenn der Gleitzylinder 71 mit einer axialen Stirnseite an der Antriebswelle 5 anliegt (vgl. Fig. 8), kann das spanabhebende Mittel 30 von dem Gleitzylinder 71 auf die Antriebswelle 5 aufgeschoben werden.

[0157] Zum Entladen kann das auf der Antriebswelle 5 angeordnete, spanabhebende Mittel 30 von den Verbindungsabschnitten 6, 7 auf den Gleitzylinder 71 aufgeschoben werden und dann gemeinsam mit dem Gleitzylinder 71 über die Öffnung 4 axial aus dem Gehäuse 2 gezogen werden.

[0158] Fig. 8 zeigt das vierte Ausführungsbeispiel in einer Schnittdarstellung. Dabei ist zu erkennen, dass der Aussendurchmesser des Gleitzylinders 71 dem Aussendurchmesser des ersten Verbindungsabschnitts 6 der Antriebswelle 5 entspricht.

[0159] Fig. 9 zeigt eine Schnittdarstellung eines fünften Ausführungsbeispiels der Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 des fünften Ausführungsbeispiels entspricht strukturell im Wesentlichen der Vorrichtung 1 gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel. Insofern wird hinsichtlich gleicher Bezugszeichen auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen. Der Schnitt, welcher für die Darstellung in Fig. 9 gewählt wurde, verläuft orthogonal zur Drehachse D und schneidet den Wuchtkopf 19 in seinem Kommunikationsmittel 27.

[0160] Die Vorrichtung 1 gemäss dem fünften Ausführungsbeispiel unterscheidet sich dahingehend von der Vorrichtung 1 gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel, dass die Vorrichtung 1 des fünften Ausführungsbeispiels eine zusätzliche Sicherungseinrichtung 18 aufweist. Die Sicherungseinrichtung 18 ist dazu ausgebildet, das spanabhebende Mittel 30 gegen axiale Verschiebung zu sichern. Hierfür weist die Sicherungseinrichtung 18 einen Sicherungsriegel 23, einen Pneumatikzylinder 24 und ein Rückstellelement 25 auf.

[0161] Der Sicherungsriegel 23 ist in Bezug auf das Gehäuse 2 und/oder in Bezug auf den Pneumatikzylinder 24 zwischen einer ersten Position und einer von der ersten Position abweichenden zweiten Position hin und her bewegbar. Fig. 9 zeigt den Sicherungsriegel 23 in der zweiten Position. In der zweiten Position ist der Sicherungsriegel 23 zumindest abschnittsweise aus dem Pneumatikzylinder 24 herausgedrückt. Der aus dem Pneumatikzylinder 24 zumindest abschnittsweise herausgedrückte Teil des Sicherungsriegels 23 ist dabei so nach radial innen geschoben, dass eine axiale Verschiebung des spanabhebenden Mittels 30 aus der Bildebene heraus durch den Sicherungsriegel 23 verhindert wird.

[0162] In der ersten Position ist der Sicherungsriegel 23 derart weit nach radial aussen verschoben, dass der Sicherungsriegel 23 vollständig oder zumindest im Wesentlichen innerhalb des Pneumatikzylinders 24 angeordnet ist. Dies hat zur Folge, dass der Sicherungsriegel 23 eine axiale Verschiebung des spanabhebenden Mittels 30 aus der Bildebene heraus in der ersten Position nicht verhindert bzw. frei gibt.

[0163] Mit anderen Worten wird eine axiale Verschiebung des spanabhebenden Mittels 30 durch die Sicherungseinrichtung 18 freigegeben, wenn sich der Sicherungsriegel 23 in der ersten Position befindet. Wenn sich der der Sicherungsriegel 23 in der zweiten Position befindet (vgl. Fig. 9), sichert die Sicherungseinrichtung 18 das spanabhebende Mittel 30 gegen eine axiale Verschiebung. Dies ist vorzugsweise dann der Fall, wenn ein spanabhebendes Mittel 30 auf der Antriebswelle 5 angeordnet ist, die Druckkammern 8 der Verbindungsabschnitte 6, 7 aber nicht oder nicht ausreichend mit Hydraulikdruck beaufschlagt sind.

[0164] Das Rückstellelement 25 ist in dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel als Feder 25 ausgebildet. Das Rückstellelement 25 übt in der zweiten Position des Sicherungsriegels 23 eine Druckkraft auf den Sicherungsriegel 23 aus. Die Druckkraft des Rückstellelements 25 ist dabei derart ausgebildet, dass die Druckkraft eine Bewegung des Sicherungsriegels 23 von der ersten Position in die zweite Position begünstigt. Mit anderen Worten wird der Sicherungsriegel 23 durch das Rückstellelement 25 nach radial innen gedrückt.

[0165] Die Bewegung des Sicherungsriegels 23 von der zweiten Position in die erste Position wird dadurch bewirkt, dass der Pneumatikzylinder 24 mit Pneumatikdruck beaufschlagt wird. Der Pneumatikdruck ist dabei so gross, dass die Rückstellkraft des Rückstellelements 25 überwunden wird. Unter Einfluss des Pneumatikdrucks bewegt sich der Sicherungsriegel 23 von radial innen, also der zweiten Position, nach radial aussen, also in die erste Position.

[0166] Bei dem Verfahren zum Beladen der Vorrichtung kann die Sicherungseinrichtung 18 das spanabhebende Mittel 30 nach dem Positionieren des spanabhebenden Mittels 30 auf der Antriebswelle 5 sichern. Dadurch wird sichergestellt, dass das spanabhebende Mittel 30 beispielsweise während des Druckaufbaus innerhalb der Druckkammern 8 axial nicht verrutschen kann.

[0167] Analog dazu kann die Sicherungseinrichtung 18 das spanabhebende Mittel 30 bei dem Verfahren zum Entladen der Vorrichtung sichern, beispielsweise während die Druckkammern 8 entlastet werden. Die Sicherungseinrichtung 18 kann so ausgebildet sein, dass ein gewisses Verrutschen des spanabhebenden Mittels 30 auf der Antriebswelle 5 zugelassen wird, obgleich ein Abrutschen des spanabhebenden Mittels 30 von der Antriebswelle 5 durch die Sicherungseinrichtung 18 verhindert wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1), zum Schleifen eines Werkstücks und/oder zum Abrichten eines Werkzeugs, die Vorrichtung (1) umfassend:
 - (a) ein Gehäuse (2),
 - (b) eine in Bezug auf das Gehäuse (2) um eine Drehachse (D) drehbare Antriebswelle (5), die dazu ausgebildet ist, ein mit der Antriebswelle (5) verbindbares, spanabhebendes Mittel (30) anzutreiben, wobei

- (c) die Antriebswelle (5) zur Verbindung mit dem spanabhebenden Mittel (30) einen Verbindungsabschnitt (6, 7) aufweist, und
- (d) in dem Verbindungsabschnitt (6, 7) eine mit Hydraulikdruck beaufschlagbare Druckkammer (8) angeordnet ist, die zumindest abschnittsweise durch eine elastische Seitenwand (9, 10) begrenzt wird, wobei
- (e) die elastische Seitenwand (9, 10) zur Herstellung eines Kraftschlusses zwischen der Antriebswelle (5) und dem spanabhebenden Mittel (30) dazu ausgebildet ist, sich zu verformen, wenn die Druckkammer (8) mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand (9, 10) die Druckkammer (8) in Bezug auf die Drehachse (D) zumindest abschnittsweise radial begrenzt und die Seitenwand (9, 10) dazu ausgebildet ist, die Antriebswelle (5) in radialer Richtung mit dem spanabhebenden Mittel (30) zu verspannen, wenn die Druckkammer (8) mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird.
 3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand (9, 10) die Druckkammer (8) in Bezug auf die Drehachse zumindest abschnittsweise radial aussen begrenzt und die Seitenwand (9, 10) zur Herstellung eines Kraftschlusses zwischen der Antriebswelle (5) und dem spanabhebenden Mittel (30) dazu ausgebildet ist, sich nach radial aussen zu verformen, wenn die Druckkammer (8) mit Hydraulikdruck beaufschlagt wird.
 4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsabschnitt (6, 7) mehrere Druckkammern (8) aufweist, wobei jede der mehreren Druckkammern (8) zumindest abschnittsweise durch die elastische Seitenwand (9, 10) begrenzt wird.
 5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (5) einen ersten Verbindungsabschnitt (6) und einen zweiten Verbindungsabschnitt (7) aufweist, wobei der erste Verbindungsabschnitt (6) eine erste elastische Seitenwand (9) mit einem ersten radialen Abstand zur Drehachse (D) und der zweite Verbindungsbereich (7) eine zweite elastische Seitenwand (10) mit einem zweiten radialen Abstand zur Drehachse (D) umfasst, wobei der erste radiale Abstand grösser oder kleiner als der zweite radiale Abstand ist.
 6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (5) zur Versorgung der Druckkammer (8) mit dem Hydraulikfluid einen Hydraulikfluidkanal (11) aufweist, wobei sich der Hydraulikfluidkanal (11) insbesondere zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse (D) durch die Antriebswelle (5) hindurch erstreckt.
 7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine pneumatische Lageerkennungseinrichtung (28) aufweist, wobei die Lageerkennungseinrichtung (28) dazu ausgebildet ist, die Lage des mit der Antriebswelle (5) verbundenen spanabhebenden Mittels (30) über Zuführung von Druckluft zu erkennen.
 8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Abblaseinrichtung aufweist, wobei die Abblaseinrichtung einen sich zumindest abschnittsweise parallel zur Drehachse (D) durch die Antriebswelle (5) hindurch erstreckenden Pneumatikkanal umfasst, und die Abblaseinrichtung dazu ausgebildet ist, Verschmutzungen auf dem Verbindungsabschnitt (6, 7) durch Anblasen des Verbindungsabschnitts (6, 7) mit Druckluft, die über den Pneumatikkanal zuführbar ist, zu entfernen.
 9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine in Bezug auf das Gehäuse (2) drehfeste Anschlusseinrichtung (13) aufweist, wobei die Anschlusseinrichtung (13) zur Versorgung der Vorrichtung (1) mit Hydraulikfluid einen Hydraulikanschluss (14) und/oder zur Versorgung der Vorrichtung (1) mit Druckluft einen Pneumatikanschluss (15) umfasst.
 10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Sensoreinrichtung (16) aufweist, wobei die Sensoreinrichtung (16) dazu ausgebildet ist, einen korrekten Sitz des spanabhebenden Mittels (30) in Bezug auf die Antriebswelle (5) zu detektieren.
 11. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Gehäusedeckel (3) aufweist und der Gehäusedeckel (3) axial vor dem Verbindungsabschnitt (6, 7) der Antriebswelle (5) angeordnet ist, und der Gehäusedeckel (3) im geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise eine Öffnung (4) des Gehäuses (2) verschliesst, wobei über die Öffnung (4) im geöffneten Zustand des Gehäusedeckels (3) ein spanabhebendes Mittel (30) in die Vorrichtung (1) einbringbar ist und wobei im geschlossenen Zustand des Gehäusedeckels (3) das spanabhebende Mittel (30) bevorzugt auch bei fehlendem Kraftschluss zwischen der Antriebswelle (5) und dem spanabhebenden Mittel (30) axial gesichert ist.
 12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an einer dem Verbindungsabschnitt (6, 7) der Antriebswelle (5) zugewandten Seite des Gehäusedeckels (3) eine Empfangs- und Sendeeinheit (26), insbesondere zur Kommunikation mit einem Wuchtkopf und/oder Körperschallsensor, angeordnet ist.
 13. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Sicherungseinrichtung (18), vorzugsweise einen Sicherungsriegel (23), aufweist, wobei die Sicherungseinrichtung

- (18) dazu ausgebildet ist, das spanabhebende Mittel (30) gegen eine axiale Verschiebung zu sichern, wenn das spanabhebende Mittel (30) mit dem Verbindungsabschnitt (6, 7) der Antriebswelle (5) verbunden ist.
14. Vorrichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherungseinrichtung (18) einen Pneumatikzylinder (24) aufweist, der zwischen einer ersten Position, in der die Sicherungseinrichtung (18) eine axiale Verschiebung des spanabhebenden Mittels (30) frei gibt, und einer zweiten Position, in der die Sicherungseinrichtung (18) das spanabhebende Mittel (30) gegen eine axiale Verschiebung sichert, überführbar ist.
 15. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem axialen Ende der Antriebswelle (5), vorzugsweise im Verbindungsabschnitt (6, 7), ein Wuchtkopf (19) zentral angeordnet ist.
 16. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Träger (51; 61; 71) aufweist, wobei der Träger (51; 61; 71) dazu ausgebildet ist, das spanabhebende Mittel (30) zu transportieren.
 17. Vorrichtung (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (51; 61; 71) an einer automatisch betreibbaren Handlungseinheit angeordnet ist.
 18. Vorrichtung (1) nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (51) einen Greifer (52) aufweist, wobei der Greifer (52) dazu ausgebildet ist, in eine Ringnut (32) an dem spanabhebenden Mittel (30) einzugreifen, um das spanabhebende Mittel (30) zu transportieren.
 19. Vorrichtung (1) nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (61) schaufelförmig ausgebildet ist.
 20. Vorrichtung (1) nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (71) ein Gleitzylinder (71) ist und der Gleitzylinder (71) dazu ausgebildet ist, dass das spanabhebende Mittel (30) in axialer Richtung auf dem Gleitzylinder (71) hin und her gleiten kann.
 21. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (16) zumindest ein Sensorelement (17) umfasst, das dazu ausgebildet ist, die Axialposition des spanabhebenden Mittels (30) in Bezug auf das Gehäuse (2) zu detektieren.
 22. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifmaschine (1) einen Druckübersetzer in der Antriebswelle (5) aufweist.
 23. Verfahren zur Bestückung einer Vorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 22 mit einem spanabhebenden Mittel (30), das Verfahren umfassend die folgenden Verfahrensschritte:
 - (a) Bereitstellen des spanabhebenden Mittels (30),
 - (b) Positionieren des spanabhebenden Mittels (30) am Verbindungsabschnitt (6, 7) der Antriebswelle (5),
 - (c) Beaufschlagen der Druckkammer (8) mit Hydraulikdruck, um die Antriebswelle (5) kraftschlüssig mit dem spanabhebenden Mittel (30) zu verbinden.
 24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Beaufschlagen der Druckkammer (8) mit Hydraulikdruck ein Vorhandensein und eine Lage des spanabhebenden Mittels am Verbindungsabschnitt mit einer Lageerkennungs- und/oder einer Sensoreinrichtung (16) bestimmt wird.
 25. Verfahren zum Entfernen eines spanabhebenden Mittels (30) von einer Vorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 22, das Verfahren umfassend die folgenden Verfahrensschritte:
 - (a) Entlasten der Druckkammer (8), um die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem spanabhebenden Mittel (30) und der Antriebswelle (5) zu lösen,
 - (b) Entfernen des spanabhebenden Mittels (30) vom Verbindungsabschnitt (6, 7) der Antriebswelle (5).
 26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Entlasten der Druckkammer (8) oder vor dem Entfernen des spanabhebenden Mittels (30) vom Verbindungsabschnitt (6, 7) der Antriebswelle (5) ein axiales Abrutschen des spanabhebenden Mittels (30) von der Antriebswelle (5) durch eine Sicherungseinrichtung (18) verhindert wird.
 27. Wechselverfahren zum Wechseln eines spanabhebenden Mittels (30) an einer Vorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 22, wobei das Verfahren gemäss einem der Ansprüche 23 oder 24 und das Verfahren gemäss einem der Ansprüche 25 oder 26 mit einem ersten spanabhebenden Mittel (30) durchgeführt wird und anschliessend zumindest das Verfahren gemäss einem der Ansprüche 23 oder 24 mit einem von dem ersten spanabhebenden Mittel (30) verschiedenen zweiten spanabhebenden Mittel (30) durchgeführt wird.

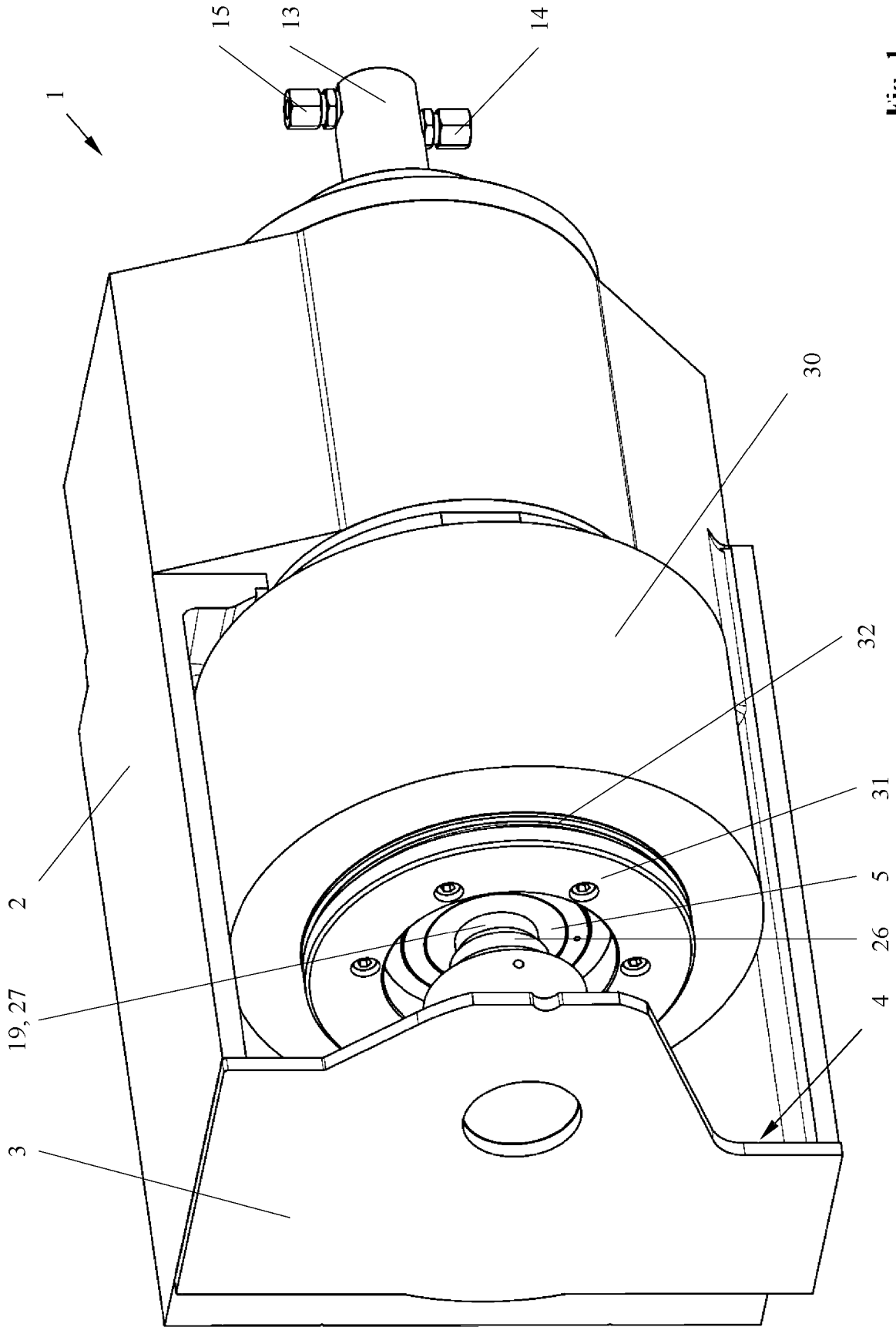


Fig. 1

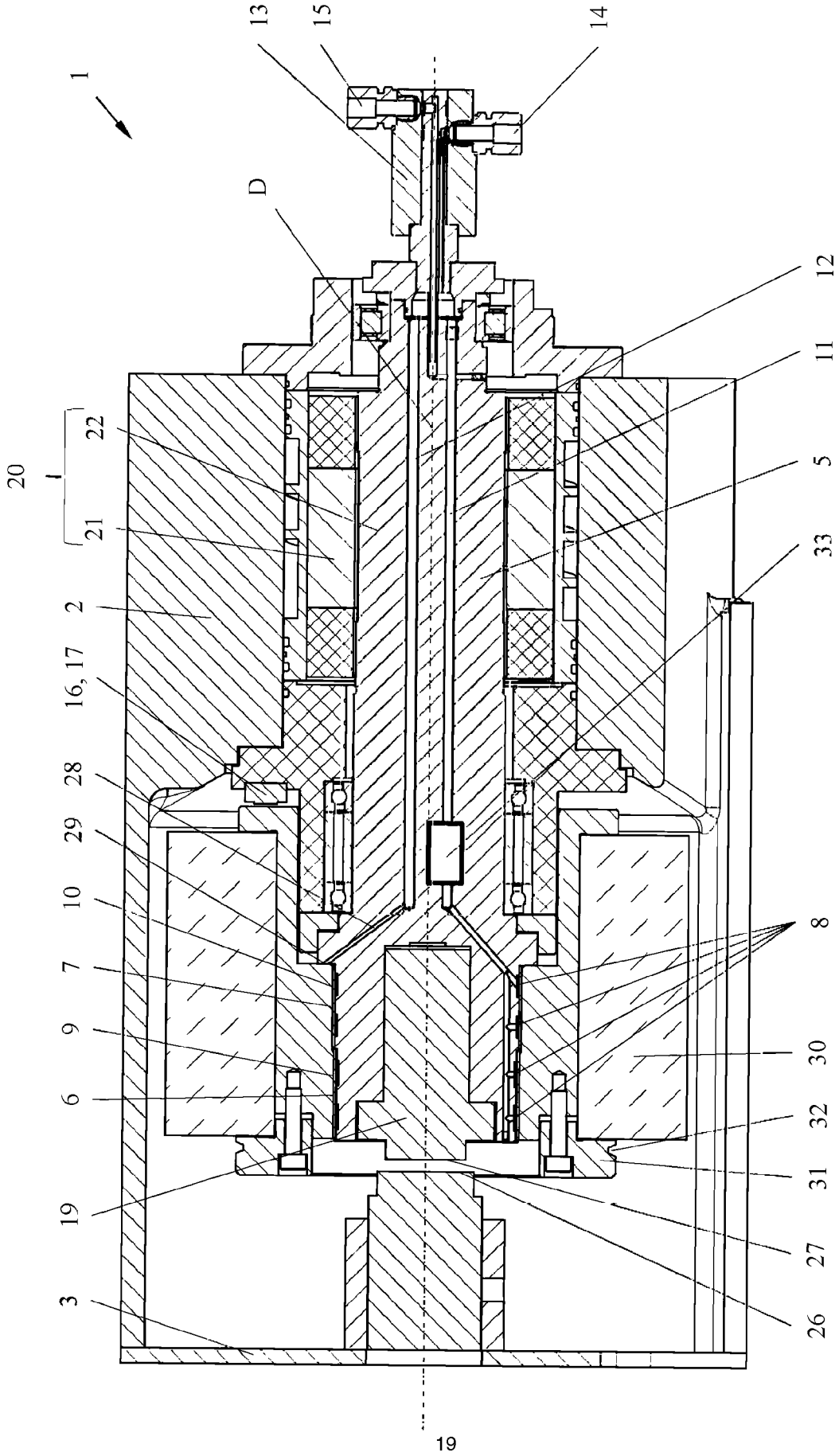


Fig. 2

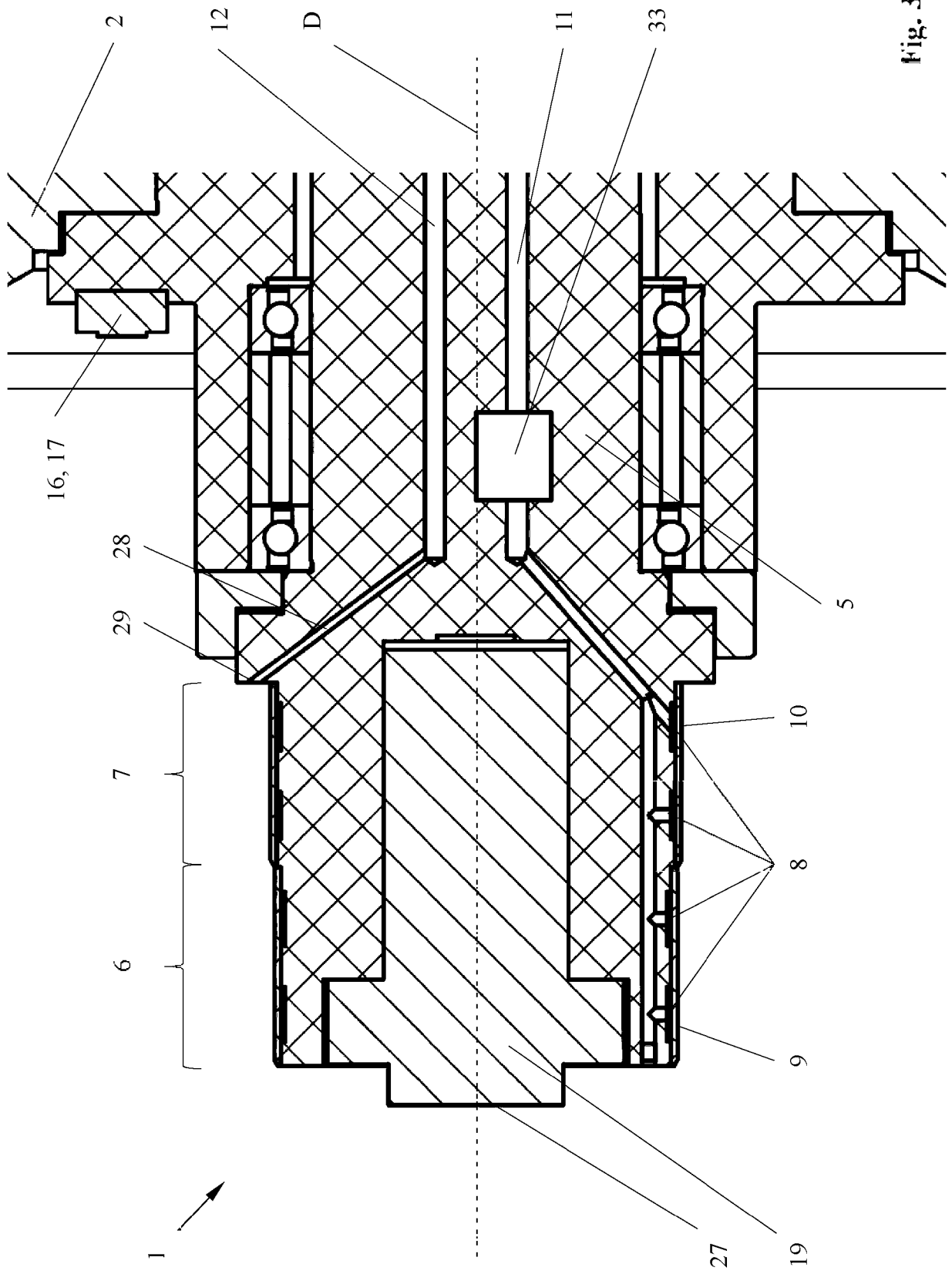


Fig. 3

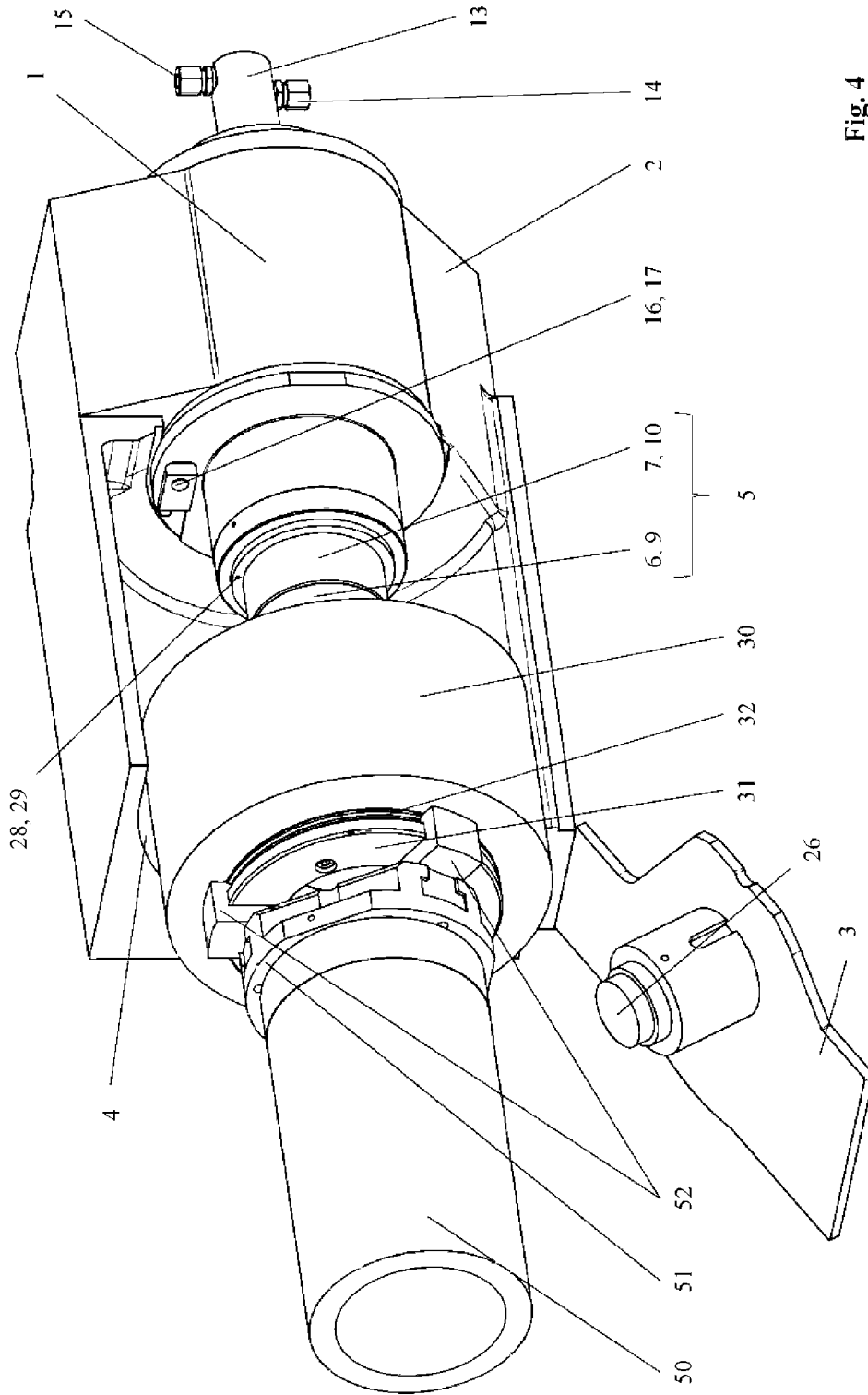


Fig. 4

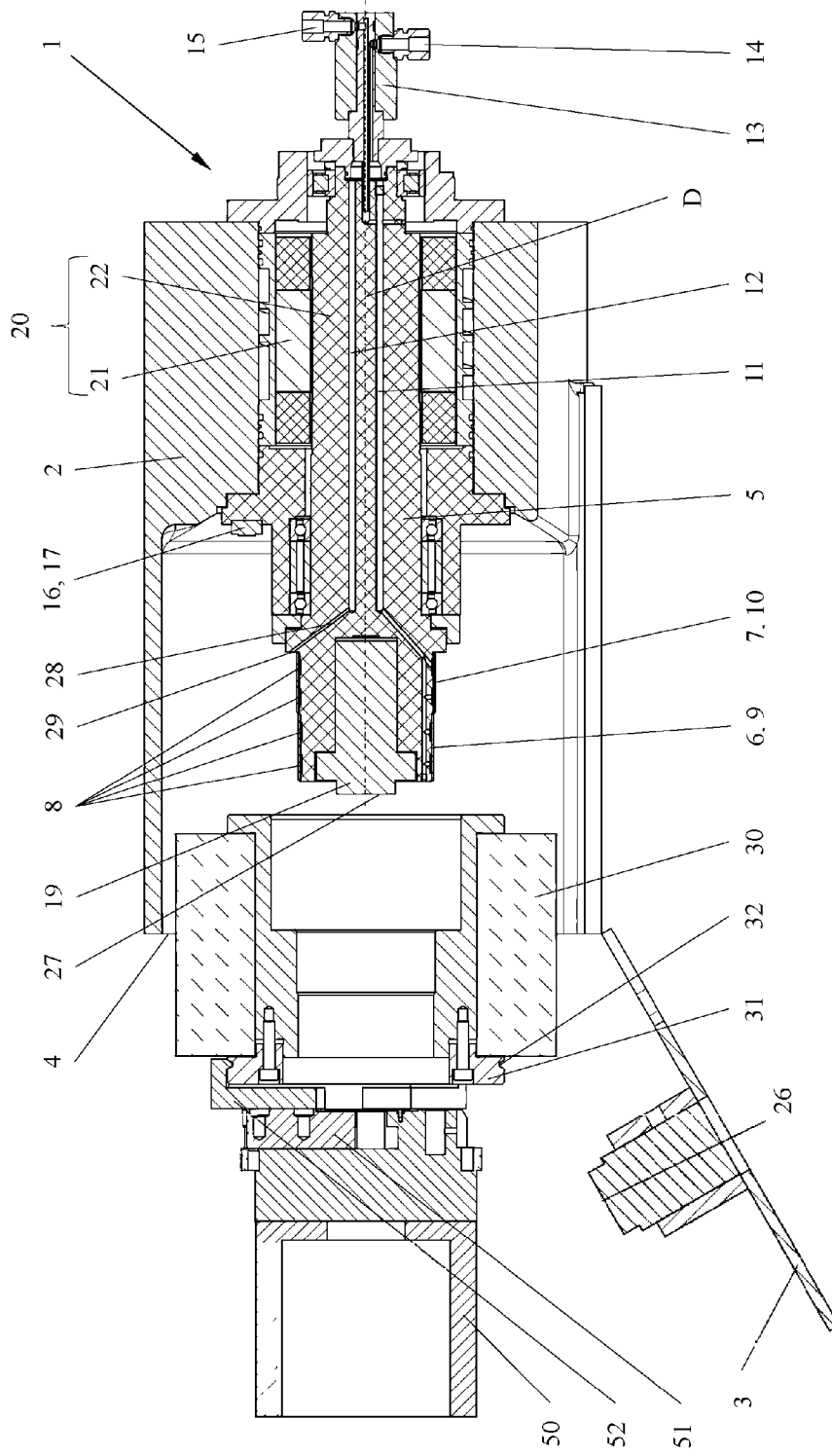


Fig. 5

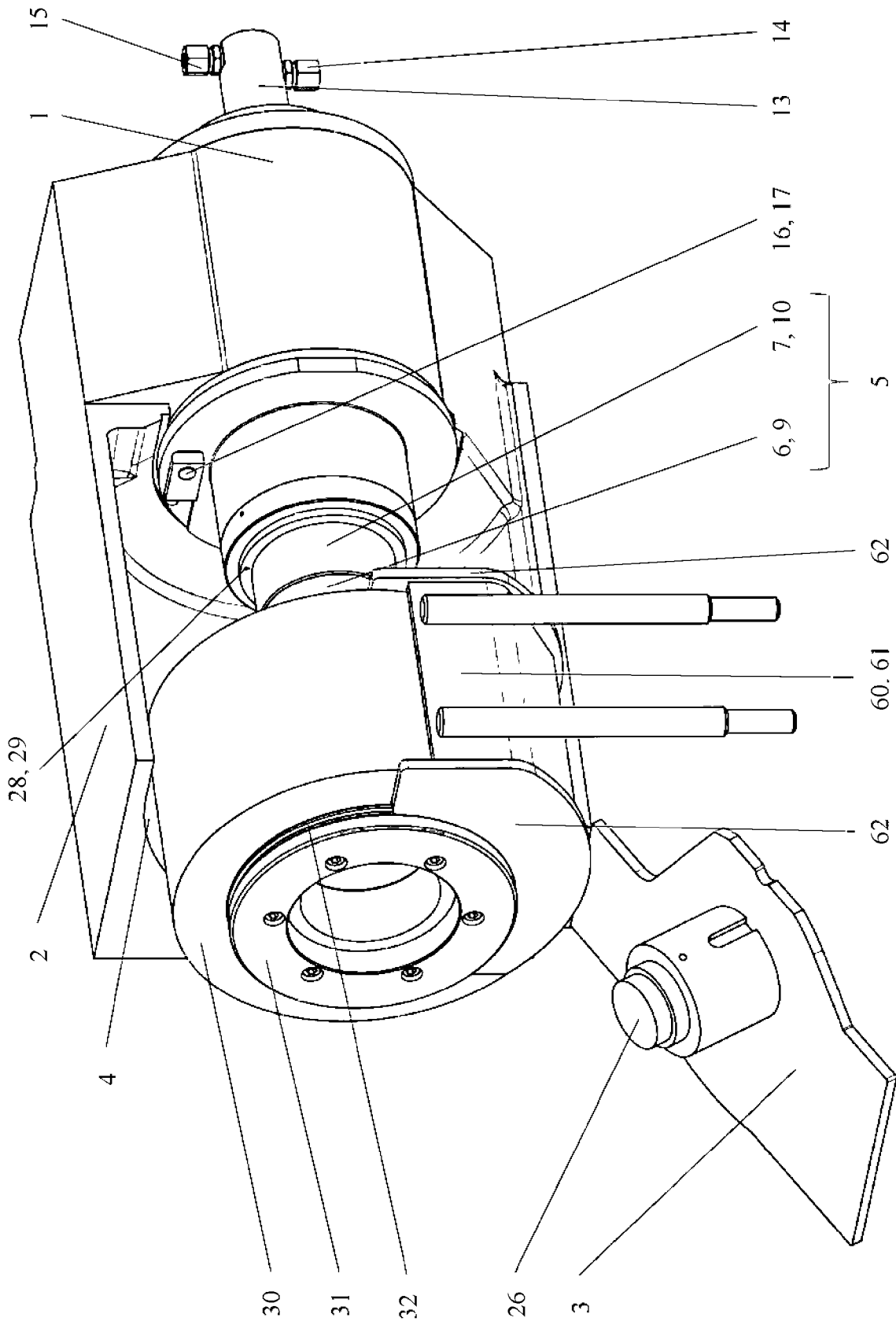


Fig. 6

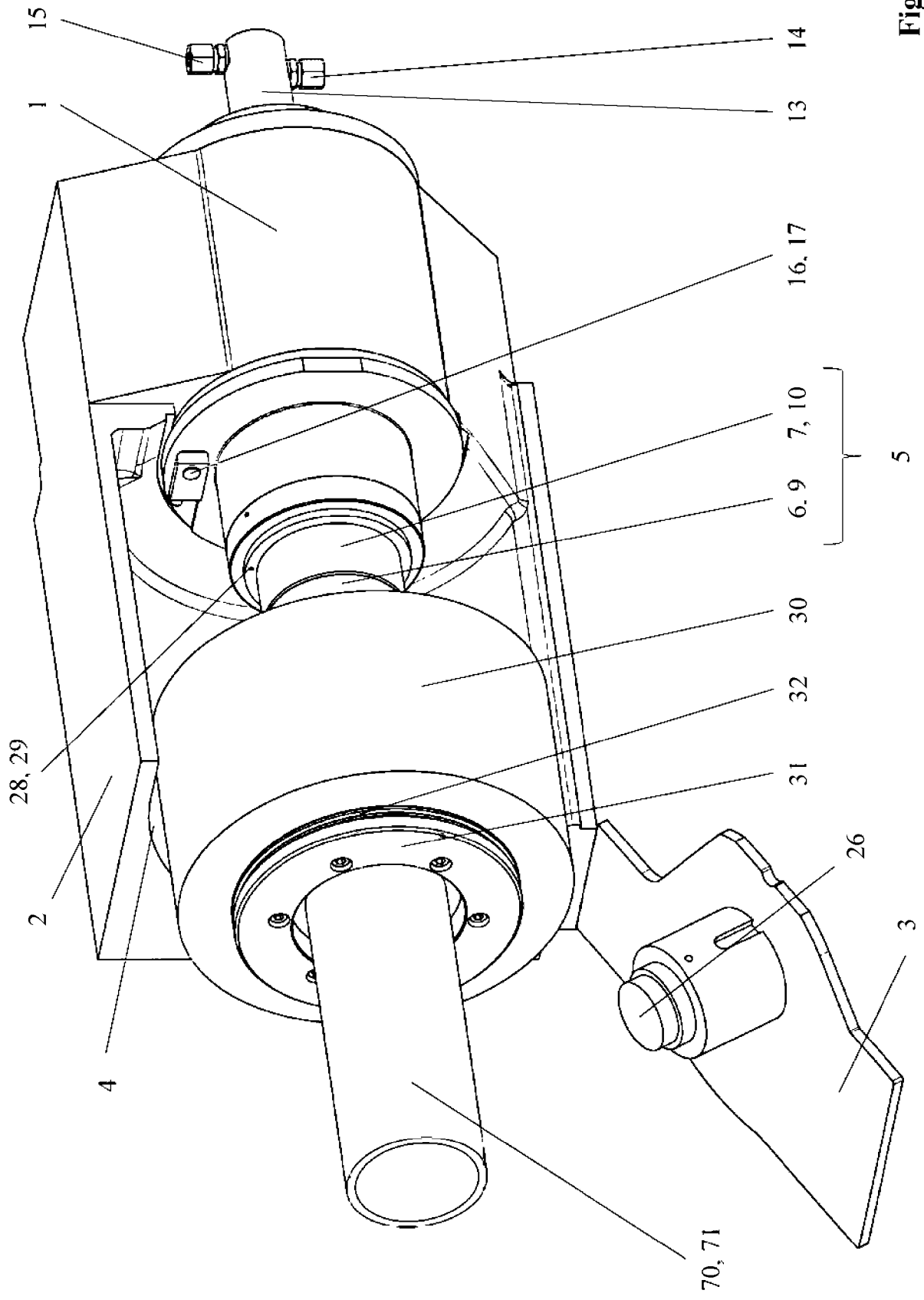


Fig. 7

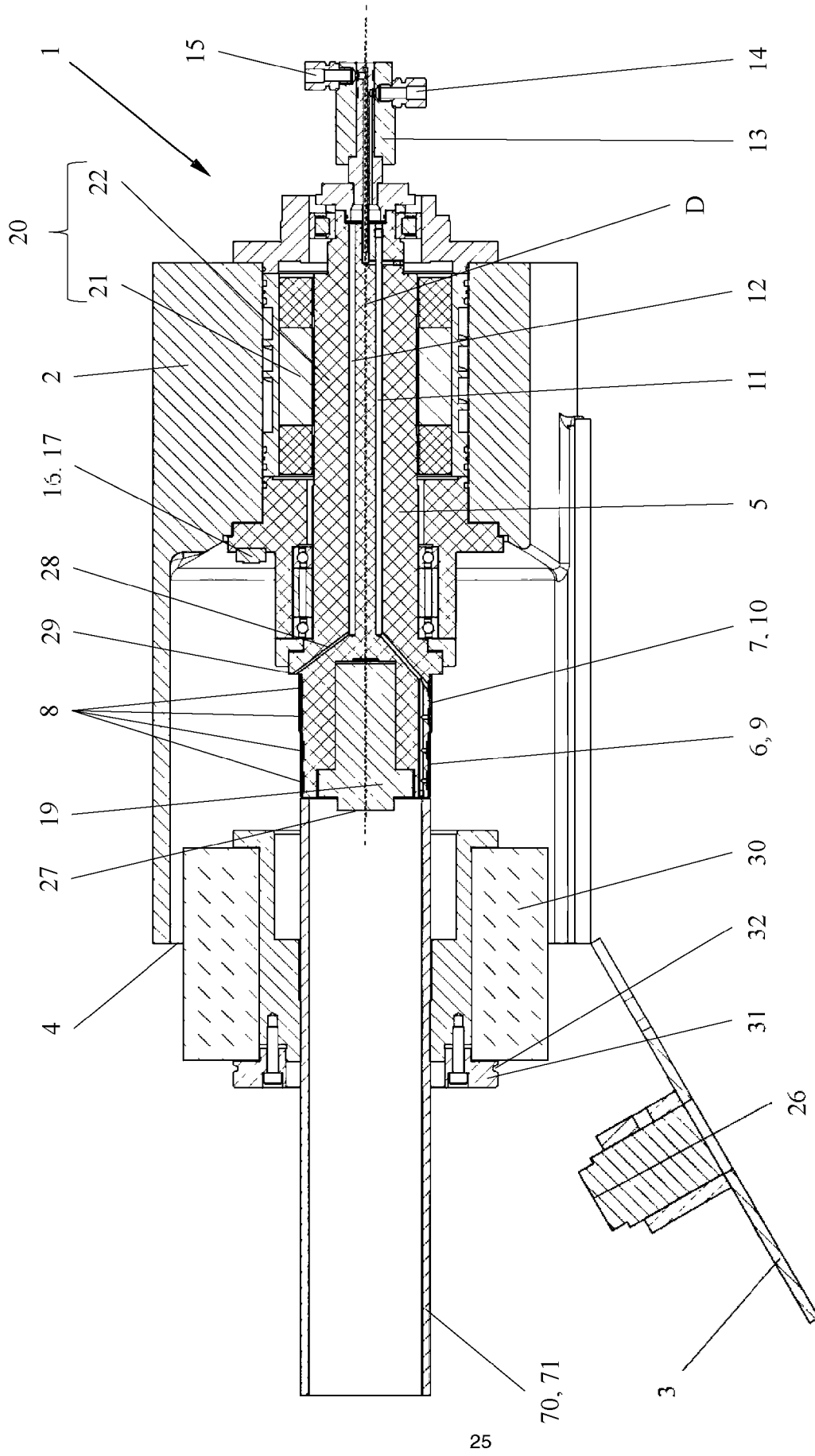


Fig. 8

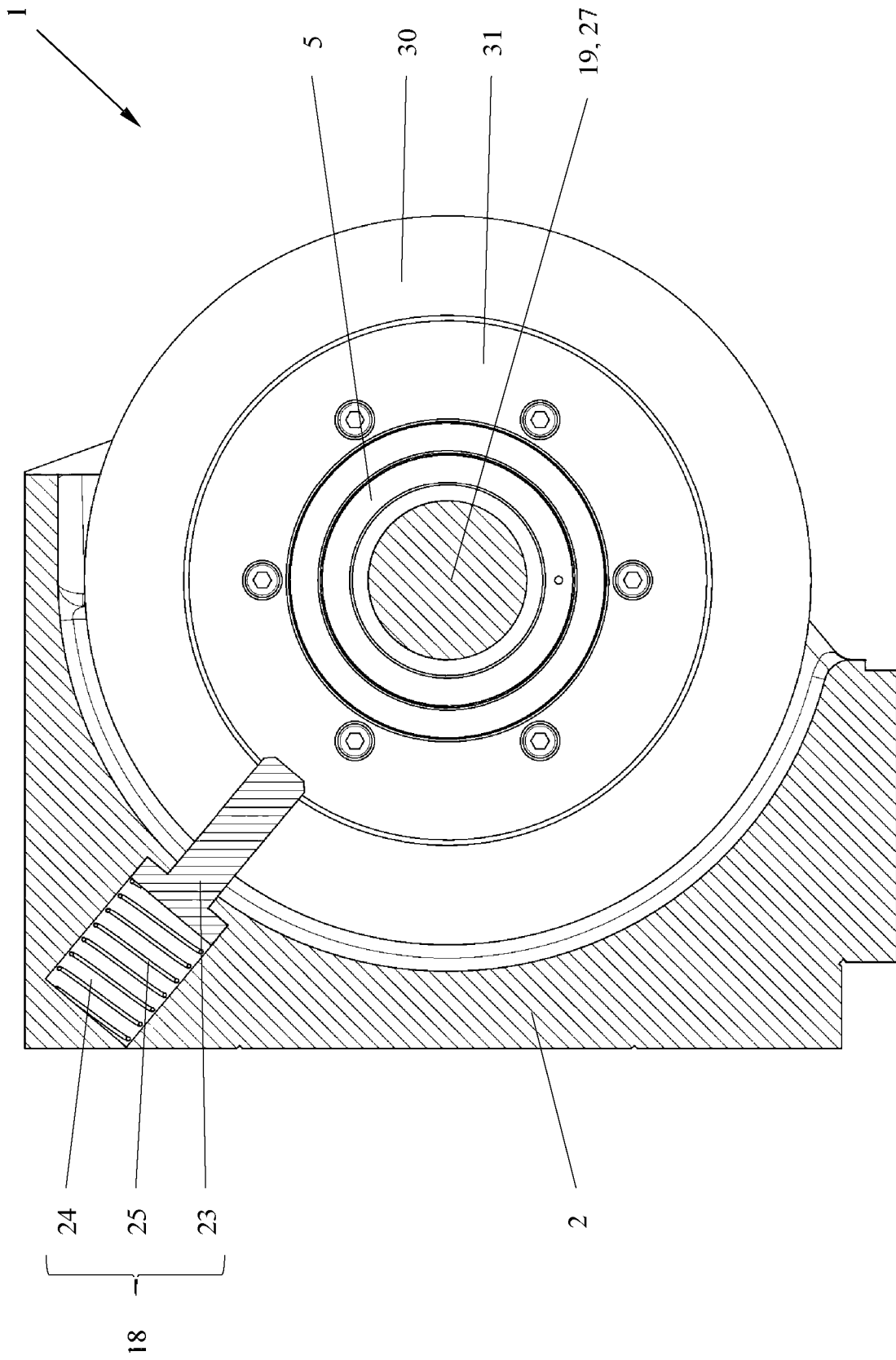


Fig. 9

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS 28011 CH
Nationales Aktenzeichen 14592022	Anmeldedatum 07-12-2022
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) Reishauer AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 23-06-2023	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN84096
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 A (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 14592022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B24B45/00 B24B53/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B24B B28D B27B B23G 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 VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 88 13 580 U1 (MICHAEL WEINIG AG) 5. Januar 1989 (1989-01-05) * Absätze [0015], [0040] - [0045]; Abbildung 1 *	1-27
A	CN 110 202 065 A (FUJIAN TONGYUE FITTINGS CO LTD) 6. September 2019 (2019-09-06) * Absätze [0056], [0057] *	7,10,12
A	DE 690 13 966 T2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP [JP]) 27. April 1995 (1995-04-27) * Absätze [0017], [0018]; Abbildung 6 *	14
A	WO 2013/164144 A1 (GEA CFS BUEHL GMBH [DE]) 7. November 2013 (2013-11-07) * Abbildung 4 *	15
----- -/-		
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>		<p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 20. September 2023		Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Koller, Stefan

Formblatt PCT/ISA/201 (Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 1 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 14592022

C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2022/201701 A1 (TOWA CORP [JP]) 29. September 2022 (2022-09-29) * Absatz [0006]; Abbildungen 1-15 * -----	16-20
A	WO 2021/186772 A1 (EBARA CORP [JP]) 23. September 2021 (2021-09-23) * Absatz [0052] * -----	21, 22

1

CH 720 303 A1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 14592022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 8813580	U1	05-01-1989	AT E92825 T1 15-08-1993
			DE 8813580 U1 05-01-1989
			EP 0366105 A2 02-05-1990
			JP H02237765 A 20-09-1990
			US 5163250 A 17-11-1992
CN 110202065	A	06-09-2019	KEINE
DE 69013966	T2	27-04-1995	DE 69013966 T2 27-04-1995
			EP 0394694 A1 31-10-1990
			JP H02130715 U 29-10-1990
			KR 900016780 U 05-10-1990
WO 2013164144	A1	07-11-2013	CN 104428110 A 18-03-2015
			DK 2844441 T3 12-09-2016
			EP 2844441 A1 11-03-2015
			ES 2588511 T3 03-11-2016
			PL 2844441 T3 30-11-2016
			US 2015122100 A1 07-05-2015
			WO 2013164144 A1 07-11-2013
WO 2022201701	A1	29-09-2022	JP 2022148902 A 06-10-2022
			KR 20230125071 A 28-08-2023
			TW 202237338 A 01-10-2022
			WO 2022201701 A1 29-09-2022
WO 2021186772	A1	23-09-2021	CN 115151377 A 04-10-2022
			JP 2021146446 A 27-09-2021
			WO 2021186772 A1 23-09-2021