



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2012 111 473.0

(51) Int Cl.: **B23Q 1/50 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: 27.11.2012

**B23Q 16/02 (2006.01)**

(43) Offenlegungstag: 28.05.2014

**B23Q 3/00 (2006.01)**

**B25B 1/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Magerl Feinmechanik GmbH, 84082,  
Laberweinting, DE**

(72) Erfinder:

**Magerl, Bernhard, 84082, Laberweinting, DE**

(74) Vertreter:

**Holzwarth-Rochford, Andreas, Dipl.-Phys., 60313,  
Frankfurt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 10 2009 026 389 A1**

**DE 29 900 026 U1**

**DE 20 2010 008 979 U1**

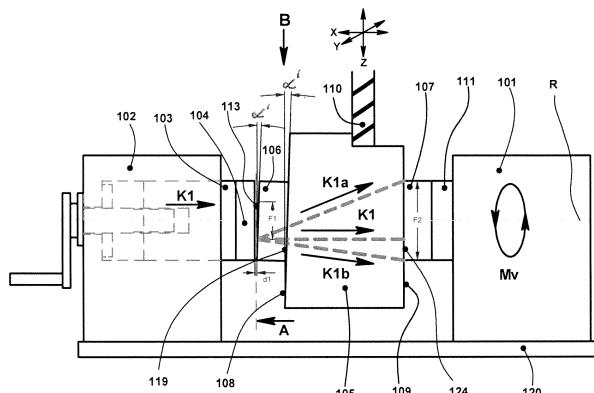
**WO 2004/ 054 757 A2**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Werkstückhaltevorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkstückhaltevorrichtung für mehrseitig zu bearbeitende Werkstücke, wobei das Werkstück zwischen einer mit zumindest einer Stützspindel der Werkstückhaltevorrichtung in Wirkverbindung stehenden und um eine erste Achse drehbaren ersten Werkstückhalterung und zumindest einer mit zumindest einer Antriebsspindel der Werkstückhaltevorrichtung in Wirkverbindung stehenden und um die erste Achse drehbaren zweiten Werkstückhalterung bezüglich der ersten Achse axial, radial und durch Kraftschluss mittels einer zwischen der ersten Werkstückhalterung und der zweiten Werkstückhalterung in axialer Richtung der ersten Achse schraubstockartig aufbaubaren und auf gegenüberliegende Seiten des Werkstücks wirkenden Klemmkraft haltbar ist, wobei die erste Werkstückhalterung zumindest ein erstes Klemmstück mit einer der zweiten Werkstückhalterung und/oder dem Werkstück zugewandten ersten ebenen Klemmfläche und die zweite Werkstückhalterung zumindest ein zweites Klemmstück mit einer der ersten Werkstückhalterung und/oder dem Werkstück zugewandten zweiten ebenen Klemmfläche aufweist bzw. aufweisen, wobei ferner das erste Klemmstück und/oder das zweite Klemmstück zweiteilig aufgebaut ist bzw. sind, wobei ein erstes Klemmstückteil des jeweiligen Klemmstücks derartig relativ zu dem zweiten Klemmstückteil des Klemmstücks bewegbar ist, dass ein erster Winkel zwischen der ersten Achse und der Normalenrichtung der ersten Klemmfläche und/oder ein zweiter Winkel zwischen der ersten Achse und der Normalenrichtung der zweiten Klemmfläche veränderbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkstückhaltevorrichtung für mehrseitig zu bearbeitende Werkstücke, wobei das Werkstück zwischen einer mit zumindest einer Stützspindel der Werkstückhaltevorrichtung in Wirkverbindung stehenden und um eine erste Achse drehbaren ersten Werkstückhalterung und zumindest einer mit zumindest einer Antriebsspindel der Werkstückhaltevorrichtung in Wirkverbindung stehenden und um die erste Achse drehbaren zweiten Werkstückhalterung bezüglich der ersten Achse axial, radial und durch Kraftschluss mittels einer zwischen der ersten Werkstückhalterung und der zweiten Werkstückhalterung in axialer Richtung der ersten Achse schraubstockartig aufbaubaren und auf gegenüberliegende Seiten des Werkstücks wirkenden Klemmkraft haltbar ist, wobei die erste Werkstückhalterung zumindest ein erstes Klemmstück mit einer der zweiten Werkstückhalterung und/oder dem Werkstück zugewandten ersten ebenen Klemmfläche und die zweite Werkstückhalterung zumindest ein zweites Klemmstück mit einer der ersten Werkstückhalterung und/oder dem Werkstück zugewandten zweiten ebenen Klemmfläche aufweist bzw. aufweisen.

**[0002]** Werkstückhaltevorrichtungen sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt. So offenbart beispielsweise die DE 32 14 284 C2 einen Maschinen-Schraubstock. Zum Einspannen und Halten von Werkstücken während einer maschinellen Bearbeitung ist eine feststehende Spannbacke und ein auf einer Grundplatte verschieblich geführter, eine zweite Spannbacken haltender Schlitten vorgesehen. Die zweite Spannbacke kann in spannende Anlage an ein zwischen den Spannbacken eingesetztes Werkstück verfahren werden bzw. in eine Werkstückfreigabestellung zurückgestellt werden.

**[0003]** Eine gattungsgemäße Werkstückhaltevorrichtung ist darüber hinaus aus der DE 42 37 422 C2 bekannt. Es wird vorgeschlagen, dass zwei Werkstückhalterungen der Werkstückhaltevorrichtung als gegen zwei einander gegenüberliegende Flächen eines Werkstücks schraubstockartig angreifbare Klemmstücke ausgebildet sind, die im Wesentlichen nur kraftschlüssig wirkende Klemmkräfte aufbauen. Dabei wird die Form der Klemmstücke dem Querschnitt eines zu haltenden Werkstücks im Bereich einer Spannfläche oder mehrerer gleichzeitig zu haltender gleichartiger Werkstücke im Bereich von deren Spannflächen angepasst.

**[0004]** Darüber hinaus offenbart die DE 197 01 394 C1 eine gattungsgemäße Haltevorrichtung für mehrseitig zu bearbeitende Werkstücke. Um elastische Verformungen der Haltevorrichtung beim Einspannen von Werkstücken zu kompensieren, wird vorgeschlagen, dass eine Antriebsspindel

und eine Stützspindel in einem unelastischen Zustand so gelagert sind, dass ihre Achsen gegen eine Werkzeugmaschine eine Neigung um einen jeweiligen Winkel aufweisen. Dieser Winkel geht nach Einspannen eines Werkstücks mit einer Nennklemmkraft in eine koaxiale Ausrichtung der beiden Achsen über.

**[0005]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Werkstückhaltevorrichtungen haben sich grundsätzlich bewährt.

**[0006]** In den **Fig. 1** und **Fig. 2** ist der prinzipielle Aufbau einer gattungsgemäßen Werkstückhaltevorrichtung, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, dargestellt.

**[0007]** Die Werkstückhaltevorrichtung umfasst ein erstes Gehäuse **1** sowie ein zweites Gehäuse **2**. Das zweite Gehäuse **2** dient zur Lagerung einer Stützspindel **3**, die über ein erstes Klemmstück **4** an einem Werkstück **5** kraftschlüssig anliegt. An der dem Gehäuse **2** bzw. der Stützspindel **3** abgewandten Seite des Werkstücks **5** liegt ein Klemmstück **7** kraftschlüssig an. Dabei kontaktiert das erste Klemmstück **4** eine Spannfläche **8** des Werkstücks **5** während das Klemmstück **7** eine Spannfläche **9** des Werkstücks **5** kontaktiert. Mittels eines Werkzeugs in Form eines Fräzers **10** kann das Werkstück **5** bearbeitet werden.

**[0008]** Um eine mehrseitige Bearbeitung des Werkstücks **5** zu ermöglichen, steht das zweite Klemmstück **7** mit einer Antriebsspindel **11**, die in dem Gehäuse **1** gelagert ist, in Verbindung. Das Gehäuse **1** und das Gehäuse **2** sind an einem Maschinengestell **20** gelagert.

**[0009]** In der in **Fig. 1** dargestellten Konstellation weist das Werkstück ideal planparallele Spannflächen **8**, **9** auf. Dies bewirkt, dass eine mittels der Stützspindel **3** aufgebaute Klemmkraft K1 über das Klemmstück **4** über den größtmöglichen Bereich der Klemmfläche **8** gleichmäßig auf das Werkstück **5** übertragen wird, insbesondere die Klemmkraft K1 im Bereich des Klemmstücks **4** bzw. der Klemmfläche **8** parallel zu einer ersten Achse R, um die das Werkstück mittels der Antriebsspindel **11** drehbar ist, verläuft.

**[0010]** In **Fig. 2** ist die Werkstückhaltevorrichtung der **Fig. 1** in einem Zustand dargestellt, in dem ein Werkstück **5'** eingespannt ist, welches jedoch keine planparallele zueinander verlaufenden Spannflächen **8'**, **9'** aufweist. Die Spannfläche **8'** ist insbesondere um einen Winkel  $\alpha$  gegenüber der Spannfläche **9'** geneigt.

**[0011]** Aufgrund der Tatsache, dass das Klemmstück **4** nicht vollständig an der Spannfläche **8'** des Werkstücks **5'** anliegt, führt die Klemmkraft K1 zur Ausbildung zweier Kraftkomponenten K1a und

K1b innerhalb des Werkstücks 5'. Dabei ist die Kraftkomponente K1a insbesondere nicht parallel zu der ersten Achse R ausgebildet, es entsteht also eine Kraftkomponente in eine radiale Richtung der ersten Achse R. Insbesondere bei einer Rotation des Werkstücks 5' um die erste Achse R kann es so zu einer Bewegung des Werkstücks 5' relativ zu dem Klemmstück 4 im Bereich der Spannfläche 8' kommen. Dies kann beispielsweise ein Verkippen des Werkstücks sein oder eine Bewegung in radialer Richtung der Achse R. Auch kann durch den punktuellen Krafteinfluss in das Werkstück 5' eine Struktur des Werkstücks 5' in Mitleidenschaft gezogen werden, insbesondere das Werkstück 5' verformt werden.

**[0012]** Sowohl die mögliche Relativbewegung des Werkstücks 5' in Bezug auf das Klemmstück 4 als auch die Verformung des Klemmstücks 5' führt dazu, dass eine präzise Bearbeitung des Werkstücks 5' nicht möglich ist.

**[0013]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung die gattungsgemäße Werkstückhaltevorrichtung derartig weiterzuentwickeln, dass die Nachteile des Stands der Technik überwunden werden, insbesondere eine Werkstückhaltevorrichtung bereitgestellt wird, bei welcher eine präzise Bearbeitung eines Werkstücks in weiten Toleranzbereichen bezüglich der Form des Werkstücks ermöglicht wird, insbesondere eine Bewegung des Werkstücks in eine radiale Richtung einer ersten Achse einer Antriebsspindel und/oder eine Verformung des Werkstücks vermieden wird.

**[0014]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das erste Klemmstück und/oder das zweite Klemmstück zweiteilig aufgebaut ist bzw. sind, wobei ein erstes Klemmstückteil des jeweiligen Klemmstücks derartig relativ zu dem zweiten Klemmstückteil des Klemmstücks bewegbar ist, dass ein erster Winkel zwischen der ersten Achse und der Normalenrichtung der ersten Klemmfläche und/oder ein zweiter Winkel zwischen der ersten Achse und der Normalenrichtung der zweiten Klemmfläche veränderbar ist.

**[0015]** Dabei ist besonders bevorzugt, dass die Stützspindel in zumindest einem ersten Gehäuse gelagert ist und/oder die Stützspindel und/oder das erste Gehäuse, vorzugsweise mittels zumindest einer Antriebseinrichtung, in koaxialer Richtung der ersten Achse und/oder der Antriebsspindel verschiebbar, vorzugsweise hin- und herbewegbar, gelagert ist und/oder die Antriebsspindel in zumindest einem zweiten Gehäuse gelagert ist und/oder die Antriebsspindel zumindest eine, insbesondere um die erste Achse, winkelschaltbare Winkelschalteinrichtung umfasst.

**[0016]** Weiterhin wird bei der vorgenannten Ausführungsform vorgeschlagen, dass das erste Gehäuse und das zweite Gehäuse an zumindest einer Tragstruktur, wie einem Maschinengestell, gelagert sind.

**[0017]** Eine erfindungsgemäße Werkstückhaltevorrichtung kann auch dadurch gekennzeichnet sein, dass die Winkelschalteinrichtung und/oder die Antriebseinrichtung zumindest einen motorischen, elektromotorischen, hydraulischen und/oder pneumatischen Aktuator umfasst.

**[0018]** Die Erfindung schlägt auf, dass die durch die erste Werkstückhalterung und die zweite Werkstückhalterung aufgebaute Klemmkraft im wesentlichen ausschließlich kraftschlüssig wirkt.

**[0019]** Weiterhin ist bevorzugt, dass die erste Klemmfläche und/oder die zweite Klemmfläche auf der dem ersten Klemmstückteil abgewandten Oberfläche des zweiten Klemmstückteils angeordnet ist bzw. sind und/oder im Bereich der ersten Klemmfläche und/oder im Bereich der zweiten Klemmfläche eine einen Reibungswiderstand erhöhende Struktur, wie eine Riffelung und/oder einen Belag vorhanden ist..

**[0020]** Besonders bevorzugt ist, dass das erste Klemmstückteil und das zweite Klemmstückteil über zumindest ein Gelenklager, vorzugsweise verliersicher und/oder drehmitnahmesicher, miteinander verbunden sind.

**[0021]** Weiterhin kann eine erfindungsgemäße Werkstückhaltevorrichtung dadurch gekennzeichnet sein, dass das erste Klemmstückteil im Bereich zumindest einer ersten Kontaktfläche mit zumindest einer zweiten Kontaktfläche des zweiten Klemmstückteils in Kontakt steht, wobei die erste Achse durch einen Schwerpunkt der ersten Kontaktfläche, insbesondere einer Projektion der ersten Kontaktfläche in eine Ebene senkrecht zu der ersten Achse, und/oder einen Schwerpunkt der zweiten Kontaktfläche, insbesondere einer Projektion der zweiten Kontaktfläche in eine Ebene senkrecht zu der ersten Achse, verläuft.

**[0022]** Bei der vorgenannten Ausführungsform ist besonders bevorzugt, dass die erste Kontaktfläche kleiner als eine dem zweiten Klemmstückteil zugewandte erste Oberfläche des ersten Klemmstückteils und/oder die zweite Kontaktfläche kleiner als eine dem ersten Klemmstückteil zugewandte zweite Oberfläche des zweiten Klemmstückteils ist bzw. sind, wobei vorzugsweise die Fläche der ersten Oberfläche mehr als 125% der Fläche der ersten Kontaktfläche beträgt und/oder die Fläche der zweiten Oberfläche mehr als 125% der Fläche der zweiten Kontaktfläche beträgt, und/oder die erste Kontaktfläche zumindest bereichsweise von der ersten Oberfläche vor-

steht und/oder die zweite Kontaktfläche zumindest bereichsweise von der zweiten Oberfläche vorsteht.

**[0023]** Die beiden vorgenannten Ausführungsformen können auch dadurch gekennzeichnet sein, dass die erste Kontaktfläche und/oder die zweite Kontaktfläche zumindest bereichsweise senkrecht zu der ersten Achse verläuft, zumindest bereichsweise in einer durch die erste Achse und eine Senkrechte zu der ersten Achse aufgespannten Ebene eine gewölbte Kontur aufweist und/oder geneigt verläuft.

**[0024]** Weiterhin wird für die vorgenannten Ausführungsformen vorgeschlagen, dass die erste Kontaktfläche und/oder die zweite Kontaktfläche in einer Ebene senkrecht zu der ersten Achse eine quadratische, kreisförmige, elliptische und/oder rechteckförmige Umfangsform aufweist bzw. aufweisen.

**[0025]** Besonders bevorzugt bei den vorgenannten Ausführungsformen ist, dass das Gelenklager zumindest ein das erste Klemmstückteil und das zweite Klemmstückteil zumindest bereichsweise durchdringendes Befestigungselement, wie zumindest einen Befestigungsbolzen, zumindest eine Befestigungsschraube und/oder zumindest einen Sicherungsbolzen umfasst.

**[0026]** Bei der vorgenannten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass eine Mehrzahl von Befestigungselementen vorgesehen ist, das Befestigungselement zumindest bereichsweise in die Antriebsspindel oder die Stützspindel hineinragt, insbesondere mittels zumindest einer Verbindungseinrichtung mit der Antriebsspindel oder der Stützspindel verbunden ist, und/oder das zweite Klemmstückteil relativ zu dem Befestigungselement bewegbar ist, insbesondere mit Spiel auf dem Befestigungselement gelagert ist.

**[0027]** Dabei ist besonders bevorzugt, dass die Verbindungseinrichtung zumindest eine Schraubverbindung, zumindest eine Rastverbindung, zumindest eine Klipsverbindung und/oder zumindest eine Adhäsionsverbindung umfasst.

**[0028]** Eine erfindungsgemäße Werkstückhaltevorrichtung kann auch gekennzeichnet sein, durch zumindest eine zumindest bereichsweise zwischen dem ersten Klemmstückteil und dem zweiten Klemmstückteil angeordnete Rückstelleinrichtung.

**[0029]** Bei der vorgenannten Ausführungsform ist besonders bevorzugt, dass die Rückstelleinrichtung zumindest eine vorzugsweise eine mechanische, hydraulische und/oder pneumatische Federeinrichtung umfasst.

**[0030]** Weiterhin wird mit der Erfindung vorgeschlagen, dass die Federeinrichtung zumindest einen zu-

mindest bereichsweise in dem ersten Klemmstückteil gelagerten und an dem zweiten Klemmstückteil, vorzugsweise der zweiten Kontaktfläche und/oder der zweiten Oberfläche anliegenden, und/oder zumindest einen zumindest bereichsweise in dem zweiten Klemmstückteil gelagerten und an dem ersten Klemmstückteil, vorzugsweise der ersten Kontaktfläche und/oder der ersten Oberfläche anliegenden, Lagerstift umfasst, wobei vorzugsweise über den Lagerstift auf das zweite Klemmstückteil mittels zumindest eines auf einer dem zweiten Klemmstückteil abgewandten Seite des in dem ersten Klemmstückteil gelagerten Lagerstifts angeordnetes Rückstellelement und/oder über den Lagerstift auf das erste Klemmstückteil mittels zumindest eines auf einer dem ersten Klemmstückteil abgewandten Seite des in dem zweiten Klemmstückteil gelagerten Lagerstifts angeordnetes Rückstellelement eine Rückstellkraft ausübar ist.

**[0031]** Hierbei ist besonders bevorzugt, dass das Rückstellelement zumindest ein mechanisches Federelement, zumindest ein zumindest ein kompressibles oder inkompressibles Fluid umfassendes Fluidfederelement, vorzugsweise ein hydraulisches oder pneumatische Federelement, umfasst.

**[0032]** Weiterhin schlägt die Erfindung vor, dass das Fluidfederelement zumindest bereichsweise durch zumindest einen auf der dem zweiten Klemmstückteil abgewandten Seite des in dem ersten Klemmstückteil gelagerten Lagerstifts angeordneten oder durch zumindest einen auf der dem ersten Klemmstückteil abgewandten Seite des in dem ersten Klemmstückteil gelagerten Lagerstifts angeordneten, mit dem Fluid gefüllten Freiraum gebildet ist, wobei vorzugsweise eine Mehrzahl von Lagerstiften und Fluidfederelementen vorgesehen ist und zumindest zwei Freiräume, vorzugsweise alle Freiräume, mittels zumindest eines, insbesondere zumindest bereichsweise in dem ersten Klemmstückteil und/oder dem zweiten Klemmstückteil ausgebildeten Fluidkanals miteinander verbunden sind.

**[0033]** Schließlich wird für die Erfindung vorgeschlagen, dass der Druck des Fluids in dem Freiraum und/oder in dem Kanal mittels zumindest eines Fluidanschlusses einstellbar ist.

**[0034]** Der Erfindung liegt somit die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch die zweiteilige Ausführung eines Klemmstücks, insbesondere eines an der Stützspindel angeordneten Klemmstücks, wobei ein erster Klemmstückteil des Klemmstücks und ein zweiter Klemmstückteil des Klemmstücks relativ zueinander bewegbar sind, eine präzise Halterung eines Werkstücks auch in dem Fall, in dem das Werkstück Bauteiltoleranzen, beispielsweise keine planparallel zueinander ausgerichtete Spannfläche, aufweist, sichergestellt werden kann. So ist es möglich,

dass durch die Relativbewegung der Klemmstückteile eine Neigung der Klemmfläche des Werkstücks ausgeglichen werden kann und so ein idealer Kraftfluss einer Klemmkraft in das Werkstück sichergestellt werden kann, insbesondere sichergestellt werden kann, dass die in das Werkstück eingeleitete Klemmkraft keine radiale Komponente bezüglich einer ersten Drehachse der Antriebsspinde aufweist.

**[0035]** Darüber hinaus ist es möglich, das Werkstück weiterhin ausschließlich kraftschlüssig zu befestigen, also insbesondere keine an die Form des Werkstücks angepasste Klemmstücke vorgehalten und eingesetzt werden müssen, um eine Bewegung des Werkstücks in eine radiale Richtung über eine formschlüssige Befestigung zu vermeiden.

**[0036]** Dabei kann die Bewegung des Werkstücks in eine radiale Richtung ferner noch dadurch verhindert werden, dass auf einer Klemmfläche des Klemmstücks, insbesondere des zweiten Klemmstückteils, eine reibungswiederstandserhöhende Struktur, wie eine Riffelung, vorgesehen werden kann.

**[0037]** Die Klemmstückteile sind insbesondere über ein Gelenklager miteinander verbunden. Über das Gelenklager wird insbesondere eine Verliersicherung hergestellt, also eine Lösung des ersten Klemmstückteils von dem zweiten Klemmstückteil vermieden. Gleichzeitig erlaubt das Gelenklager jedoch eine Relativbewegung des ersten Klemmstückteils in Bezug auf das zweite Klemmstückteil, insbesondere um eine Neigung der Normalenrichtung der Klemmfläche des Klemmstücks relativ zu der ersten Achse zu ermöglichen.

**[0038]** Gleichzeitig wird durch das Gelenklager sichergestellt, dass die Klemmstückteile drehmitnahmesicher, insbesondere bei einer Drehung um die erste Achse, miteinander verbunden sind und gleichzeitig eine Bewegung des ersten Klemmstückteils in eine radiale Richtung der ersten Achse relativ zu dem zweiten Klemmstückteil bzw. umgekehrt vermieden wird.

**[0039]** Um eine relative Verkippung des ersten Klemmstückteils zu dem zweiten Klemmstückteil zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass das erste Klemmstückteil das zweite Klemmstückteil nur im Bereich einer ersten Kontaktfläche des ersten Klemmstückteils bzw. einer zweiten Kontaktfläche des zweiten Klemmstückteils kontaktiert. Dabei ist die erste Kontaktfläche kleiner als die Größe der Oberfläche des ersten Klemmstückteils, die dem zweiten Klemmstückteil zugewandt ist bzw. die zweite Kontaktfläche kleiner als die Oberfläche des zweiten Klemmstückteils, die dem ersten Klemmstückteil zugewandt ist. Dies bedeutet, dass in dem Bereich außerhalb der ersten Kontaktfläche bzw. der

zweiten Kontaktfläche die erste Oberfläche des ersten Klemmstückteils zumindest bereichsweise von der zweiten Oberfläche des zweiten Klemmstückteils beabstandet ist. Der so zwischen diesen Oberflächen bestehende Spalt ermöglicht die Verkippung des ersten Klemmstückteils relativ zu dem zweiten Klemmstückteil.

**[0040]** Die jeweiligen Kontaktflächen können verschiedene Oberflächenformen aufweisen. So ist vorstellbar, dass die Kontaktfläche im Wesentlichen plan zu einer radialen Richtung der ersten Achse verläuft. Alternativ kann diese Kontaktfläche jedoch auch gewölbt sein, um eine Verkippbewegung der Klemmstückteile relativ zueinander zu erleichtern.

**[0041]** Darüber hinaus kann ein Umfang der Kontaktflächen radialsymmetrisch sein, um ein gleichmäßiges Verkippen in alle Richtungen zu ermöglichen. Der Umfang der Kontaktflächen kann jedoch auch asymmetrisch sein, beispielsweise rechteckförmig, quadratisch oder elliptisch sein, um die Verkippungscharakteristik in die verschiedenen Richtungen unterschiedlich auszustalten.

**[0042]** Das Gelenklager ist vorzugsweise durch eine Mehrzahl von Befestigungselementen ausgebildet. So kann das Gelenklager beispielsweise eine Befestigungsschraube umfassen, die das erste Klemmstückteil und das zweite Klemmstückteil im Wesentlichen vollständig durchdringt, um mittels einer Schraubverbindung in der Antriebsspinde bzw. der Stützspindel befestigt zu sein. Dabei ist ein gewisses Spiel zwischen der Befestigungsschraube, dem ersten Klemmstückteil und dem zweiten Klemmstückteil vorhanden sein, um eine relative Bewegung der Klemmstückteile zueinander zu ermöglichen.

**[0043]** Bevorzugt weist das Gelenklager darüber hinaus eine Mehrzahl von Sicherungsbolzen auf, die insbesondere umlaufend um die erste Achse angeordnet sind, um eine drehmitnahmesicherer Verbindung zwischen den Klemmstückteilen sicherzustellen. Gleichzeitig besteht ein gewisses Spiel zwischen den Klemmstückteilen und den Sicherungsbolzen, um eine relative Bewegung der Klemmstückteile für eine Verkippbewegung relativ zu der ersten Achse zu ermöglichen.

**[0044]** Schließlich kann zwischen dem ersten Klemmstückteil und dem zweiten Klemmstückteil eine Rückstelleinrichtung vorgesehen sein. Mit dieser Rückstelleinrichtung wird sichergestellt, dass die Klemmfläche des zweiteiligen Klemmstücks in einem unbelasteten Zustand ideal planparallel zu der ersten Achse derartig ausgerichtet ist, dass eine Normalenrichtung der Klemmfläche parallel zu der ersten Achse verläuft. Dabei umfasst die Rückstelleinrichtung vorzugsweise ein Federelement mittels dem

in dem ersten Klemmstückteil gelagerte Lagerstifte gegen die zweite Klemmfläche bzw. zweite Oberfläche des zweiten Klemmstückteils gezwungen werden. Vorzugsweise sind mehrere Lagerstifte vorgesehen, die umlaufend relativ zu der ersten Achse angeordnet sind, um umlaufend um die erste Achse eine gleichbleibende Rückstellkraft bereitzustellen.

**[0045]** Hierbei ist bevorzugt, dass als Federelemente fluidale Federelemente, insbesondere hydraulische Federelemente eingesetzt werden. Dazu sind vorzugsweise in dem ersten bzw. zweiten Klemmstückteil Kanäle ausgebildet, die Freiräume, die hinter den Lagerstiften vorhanden sind, miteinander verbinden. Diese Konstellation bewirkt insbesondere, dass die Rückstellkraft gleichmäßig über den Umfang verteilt ausgeübt wird, um eine ideale parallele Ausrichtung der Normalenrichtung der Klemmflächen zu der ersten Achse sicherzustellen.

**[0046]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen erläutert sind.

**[0047]** Dabei zeigt:

**[0048]** **Fig. 1** eine schematische Aufsicht auf eine Werkstückhaltevorrichtung gemäß dem Stand der Technik;

**[0049]** **Fig. 2** eine schematische Aufsicht auf die Werkstückhaltevorrichtung der **Fig. 1** mit einem anderen eingespannten Werkstück;

**[0050]** **Fig. 3** eine schematische Aufsicht auf eine Werkstückhaltevorrichtung gemäß der Erfindung;

**[0051]** **Fig. 4a** eine Aufsicht auf ein erstes Klemmstückteil der Werkstückhaltevorrichtung mit der **Fig. 3** aus Richtung A;

**[0052]** **Fig. 4b** eine Aufsicht auf den Werkstückhaltebereich der Werkstückhaltevorrichtung der **Fig. 3** aus Richtung B in **Fig. 3**;

**[0053]** **Fig. 5a** eine Aufsicht gemäß der **Fig. 4a** auf eine alternative Ausführungsform eines ersten Klemmstückteils;

**[0054]** **Fig. 5b** eine Aufsicht gemäß der **Fig. 4b** auf einen Werkstückhaltebereich der Werkstückhaltevorrichtung der **Fig. 3** unter Einsatz des in **Fig. 5a** dargestellten ersten Klemmstückteils;

**[0055]** **Fig. 6a** eine Aufsicht gemäß den **Fig. 4a** und **Fig. 5a** auf eine weitere alternative Ausführungsform eines ersten Klemmstückteils;

**[0056]** **Fig. 6b** eine Aufsicht auf den Werkstückhaltebereich gemäß den **Fig. 4b** und **Fig. 5b** unter Einsatz des in der **Fig. 6a** dargestellten ersten Klemmstückteils;

**[0057]** **Fig. 7a** eine Aufsicht gemäß den **Fig. 4a**, **Fig. 5a**, **Fig. 6a** auf eine weitere alternative Ausführungsform eines ersten Klemmstückteils;

**[0058]** **Fig. 7b** eine Aufsicht gemäß den **Fig. 4b**, **Fig. 5b**, **Fig. 6b** auf einen Werkstückhaltebereich unter Einsatz des in **Fig. 7a** dargestellten ersten Klemmstückteils;

**[0059]** **Fig. 8** eine perspektivische Aufsicht auf ein Werkstückhaltebereich einer erfindungsgemäßen Werkstückhaltevorrichtung bei einer exzentrischen Einspannung eines Werkstücks;

**[0060]** **Fig. 9a** eine perspektivische Aufsicht einer Werkstückhaltevorrichtung bei Einspannung zweier Werkstücke;

**[0061]** **Fig. 9b** eine Aufsicht auf die Werkstückhaltevorrichtung der **Fig. 9a** aus Richtung C;

**[0062]** **Fig. 10** eine Aufsicht auf eine Werkstückhaltevorrichtung bei zentrischer Einspannung eines Werkstücks;

**[0063]** **Fig. 11a** eine Aufsicht entlang der Achse R auf eine erste Ausführungsform eines zweiten Klemmstückteils;

**[0064]** **Fig. 11b** eine Querschnittsansicht des zweiten Klemmstückteils der **Fig. 11a** aus Richtung C;

**[0065]** **Fig. 12a** eine Aufsicht gemäß der **Fig. 11a** auf eine alternative Ausführungsform eines zweiten Klemmstückteils;

**[0066]** **Fig. 12b** eine Querschnittsansicht des zweiten Klemmstückteils der **Fig. 12a** aus Richtung D;

**[0067]** **Fig. 13a** eine Ansicht gemäß den **Fig. 11a** und **Fig. 12a** auf ein zweites Klemmstückteil mit einer Rückstelleinrichtung;

**[0068]** **Fig. 13b** eine Querschnittsansicht des zweiten Klemmstückteils der **Fig. 13a** aus Richtung E;

**[0069]** **Fig. 14a** eine Aufsicht auf eine alternative Ausführungsform eines ersten Klemmstückteils mit einer Rückstelleinrichtung entlang der Achse R; und

**[0070]** **Fig. 14b** eine Querschnittsansicht des ersten Klemmstückteils der **Fig. 14a** aus Richtung F.

**[0071]** Die in **Fig. 3** dargestellte Werkstückhaltevorrichtung weist ein Gehäuse **101**, ein Gehäuse **102**,

in der die Stützspindel **103** gelagert ist, auf. Mit der Stützspindel **103** ist ein erstes Klemmstückteil **104** zur Halterung eines Werkstücks **105** verbunden. Das mit der Stützspindel **103** verbundene Klemmstück ist zweiteilig aufgebaut und umfasst neben dem ersten Klemmstückteil **104** ein zweites Klemmstückteil **106**.

**[0072]** Auf der der Stützspindel **103** abgewandten Seite des Werkstücks **105** ist das Werkstück **105** in Kontakt mit einem zweiten Klemmstück **107**. Dabei liegt das erste Klemmstück **106** mit einer Klemmfläche **119** an einer Spannfläche **108** des Werkstücks **105** an, während das zweite Klemmstück **107** über eine Klemmfläche **124** an einer Spannfläche **109** des Werkstücks **105** anliegt.

**[0073]** Das Werkstück **105** ist mittels eines Fräzers **110** bearbeitbar, wobei das Werkstück **105** über eine mit dem Klemmstück **107** verbundene Antriebsspindel **111** um eine erste Achse R drehbar ist. Die Gehäuse **101**, **102** sind an einem Maschinengestell **120** gelagert.

**[0074]** Ähnlich dem Werkstück **5'** weist das Werkstück **105** nicht ideal planparallele Spannflächen **108**, **109** auf. Insbesondere ist die Spannfläche **108** zu einer Radialen Richtung der ersten Achse R um einen Winkel  $\alpha'$  geneigt.

**[0075]** Diese Neigung wird jedoch durch eine relative Verkippung des zweiten Klemmstückteils **106** zu dem ersten Klemmstückteil **104** um einen gleichen Winkel  $\alpha'$  ausgeglichen. Diese Verkippung wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass das erste Klemmstückteil **104** und das zweite Klemmstück **106** Bereichsweise einen Abstand  $d1$  voneinander aufweisen.

**[0076]** Die Entstehung des Abstands  $d1$  wird insbesondere aus den **Fig. 4a** und **Fig. 4b** ersichtlich. In **Fig. 4a** ist eine Ansicht auf das erste Klemmstückteil **104** aus Richtung A in **Fig. 3** dargestellt. Das erste Klemmstückteil **104** weist eine erste Oberfläche **125** auf.

**[0077]** Aus der Oberfläche **125** steht die erste Kontaktfläche **116** hervor. Dabei ist die Kontaktfläche **116** so auf dem ersten Klemmstückteil **104** angeordnet, dass die erste Achse R durch einen Schwerpunkt der Kontaktfläche **116** verläuft. Unter dem Schwerpunkt einer Fläche wird der Schnittpunkt der Lotgeraden, die von den jeweiligen Eckpunkten der Flächen ausgehen, verstanden. Diese Lotgeraden stellen die sogenannte Schwerelinie dar und der Schnittpunkt zweier bzw. aller Schwerelinien stellt den Schwerpunkt der Fläche dar.

**[0078]** Wie insbesondere der **Fig. 4b** zu entnehmen ist, kontaktiert das erste Klemmstückteil **104** das zweite Klemmstückteil **106** im Bereich der ersten Kontaktfläche **116**. Die Oberfläche **125** außerhalb der

ersten Kontaktfläche **116** ist jedoch von dem zweiten Klemmstückteil **106** durch den Abstand  $d1$  beabstandet.

**[0079]** Durch die durch den Abstand  $d1$  ermöglichte Verkippung des ersten Klemmstückteils **104** relativ zu dem zweiten Klemmstückteil **106** ergibt sich, dass die Klemmkraft **K1** sich, wie in **Fig. 3** dargestellt, derartig in Klemmkraftkomponenten **K1a** und **K1b** aufteilt, dass sich die radialen Komponenten der Klemmkraftkomponenten **K1a** und **K1b** aufheben, so dass ausschließlich eine in axialer Richtung der Achse R verlaufende Klemmkraft **K1** auf das Werkstück **105** wirkt.

**[0080]** Um eine bestmögliche Verkippung der Klemmstückteile **104** und **106** sowie eine solche Einleitung der Klemmkraft in das Werkstück zu erreichen, ist eine Fläche **F1**, also die Größe der Kontaktfläche **116** so dimensioniert, dass die Größe der Fläche **F2**, also die Fläche an der das Werkstück die Klemmfläche des Klemmstücks **107** im Bereich der Spannfläche **109** berührt, mindestens  $\frac{1}{4}$  größer als die Fläche **F1** ist.

**[0081]** Das erste Klemmstückteil **104** und das zweite Klemmstückteil **106** sind über ein Gelenkkalager miteinander verbunden. Das Gelenkkalager umfasst die Befestigungsschraube **115** und Sicherungsstifte **114**. Die Befestigungsschraube **115** durchdringt vollständig das zweite Klemmteil **106** und das erste Klemmteil **104** und ist mittels einer Schraubverbindung in der Stützspindel **103** befestigt.

**[0082]** Die Öffnung, durch die die Befestigungsschraube **115** durch das zweite Klemmstückteil **106** hindurchragt, ist so dimensioniert, dass das zweite Klemmstückteil **106** schwimmend gelagert ist, insbesondere also eine Verkippung des zweiten Klemmstückteils **106** relativ zu dem ersten Klemmstückteil **104** ermöglicht wird. In ähnlicher Weise ist ein Spiel zwischen dem ersten Klemmstückteil **104** und den Sicherungsstiften **114** vorhanden. Dadurch wird sichergestellt, dass eine drehmitnahmesichere Verbindung zwischen den Klemmstückteilen **104** und **106** besteht und andererseits die Verkippung der Klemmstückteile zueinander ermöglicht wird.

**[0083]** In den **Fig. 5a** und **Fig. 5b** ist eine alternative Ausführungsform eines ersten Klemmstückteils **204** dargestellt. Die Elemente des ersten Klemmstückteils **204**, die funktional denjenigen des ersten Klemmstückteils **104** entsprechen, tragen die gleichen Bezeichnungen, allerdings um **100** erhöht.

**[0084]** Wie sich aus einem Vergleich der **Fig. 4a** und **Fig. 5a** ergibt, unterscheiden sich die ersten Klemmstückteile **104** und **204** insbesondere dadurch, dass die Kontaktflächen **116** und **216**, unterschiedliche Umfangsformen aufweisen. So weist die Kontaktfläche **116** eine rechteckige Umfangsform auf, wäh-

rend die Kontaktfläche **216** eine quadratische Umfangsform aufweist.

**[0085]** Hieraus ergibt sich, dass bei dem ersten Klemmstückteil **104** eine Verkippung des Klemmstückteils **106** relativ zu dem Klemmstückteil **104** in einer Ebene, in der auch die Sicherungsstifte **114** liegen, im Vergleich zu einer dazu senkrechten Richtung erleichtert ist.

**[0086]** Bei dem ersten Klemmstückteil **204** hingegen unterscheidet sich die Verkippungscharakteristik in die radialen Richtungen entlang der Sicherungsstifte **114** nicht vor in einer Verkippung in einer Richtung senkrecht dazu.

**[0087]** In **Fig. 6a** ist eine dritte Ausführungsform eines ersten Klemmstückteils **304** dargestellt. Diejenigen Elemente des Klemmstückteils **304**, die funktional denjenigen des Klemmstückteils **104** entsprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen, allerdings um den Faktor 200 erhöht.

**[0088]** Das erste Klemmstückteil **304** unterscheidet sich, wie sich insbesondere auch aus der **Fig. 6b** ergibt, dadurch von den Klemmstückteilen **104** und **204**, dass nicht nur die Umfangsform der ersten Kontaktfläche **316** rotationssymmetrisch ist. Darüber hinaus weist die Kontaktfläche **316** eine gewölbte Oberflächenkontur auf. Dies bewirkt insbesondere, dass die Auflagefläche **F1**, wie in **Fig. 6b** dargestellt, kleiner als die Auflagefläche **F1**, wie sie in **Fig. 5b** für das erste Klemmstückteil **204** dargestellt ist, ist. Damit wird eine Verkippung des ersten Klemmstückteils **304** zu dem zweiten Klemmstückteil **106** zusätzlich erleichtert.

**[0089]** In **Fig. 7a** ist schließlich eine vierte Ausführungsform eines ersten Klemmstückteils **404** dargestellt. Die Elemente des ersten Klemmstückteils **404**, die denjenigen des ersten Klemmstückteils **104** entsprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen, allerdings um den Faktor 300 erhöht.

**[0090]** Das erste Klemmstück **404** weist ebenfalls eine erste Kontaktfläche **416** auf, die einen radial-symmetrischen Umfang aufweist. Jedoch ist die Kontur der ersten Kontaktfläche **416** eben im Gegensatz zu der Kontaktfläche **316**. Hieraus ergibt sich eine vergrößerte Auflagefläche **F1**, wie in **Fig. 7** dargestellt, so dass eine Verkippung zwischen dem ersten Klemmstückteil **404** und dem zweiten Klemmstückteil **106** im Vergleich zu dem Klemmstückteil **304** erschwert ist.

**[0091]** In **Fig. 8** ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhaltevorrichtung dargestellt. Die Elemente, der Werkstückhaltevorrichtung in **Fig. 8**, die funktional denjenigen der in **Fig. 3** dargestellten Werkstückhaltevorrichtung ent-

sprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen, allerdings um den Faktor 400 erhöht.

**[0092]** Wie insbesondere **Fig. 8** zu entnehmen ist, sind die Klemmstücke **507** und **504**, **506** abweichend zu den Klemmstücken **107**, **104** und **106** ausgebildet. Insbesondere weisen das zweite Klemmstückteil **506** und das zweite Klemmstück **507** Stufen **512** auf. Dies ermöglicht es, dass das Werkstück **505** exzentrisch zu der ersten Achse R durch eine kraftschlüssige und formschlüssige Befestigung gehalten ist.

**[0093]** In den **Fig. 9a** und **Fig. 9b** ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhaltevorrichtung dargestellt. Die Elemente der Werkstückhaltevorrichtung der **Fig. 9a** und **Fig. 9b**, die denjenigen der Werkstückhaltevorrichtung der **Fig. 8** entsprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen, allerdings um den Faktor 100 erhöht.

**[0094]** Im Gegensatz zu der in **Fig. 3** dargestellten Werkstückhaltevorrichtung ermöglicht die in **Fig. 9a** und **Fig. 9b** dargestellte Werkstückhaltevorrichtung die Halterung von mehreren Werkstücken **605**. Dazu sind die Klemmstücke **607** und **606** abgeändert ausgeführt. So sind entsprechende Stufen **612** in dem zweiten Klemmstückteil **606** und dem zweiten Klemmstückteil **607** ausgebildet.

**[0095]** **Fig. 10** zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhaltevorrichtung. Diejenigen Elemente der in **Fig. 10** dargestellten Werkstückhaltevorrichtung, die denjenigen der in **Fig. 8** dargestellten Werkstückhaltevorrichtung entsprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen, allerdings um den Faktor 200 erhöht.

**[0096]** Im Gegensatz zu dem zweiten Klemmstückteil **106** weist das erste Klemmstückteil **706**, Stufen **712** auf, die es ermöglichen, dass das Werkstück **705** sowohl kraft- als auch formschlüssig in der Werkstückhaltevorrichtung gehalten wird. Zu diesem Zweck weist auch das zweite Klemmstück **707** entsprechende Stufen **712** auf.

**[0097]** In **Fig. 11a** ist eine weitere Ausführungsform eines zweiten Klemmstückteils **206** für die in **Fig. 3** dargestellte Werkstückhaltevorrichtung dargestellt. Das zweite Klemmstückteil **206** weist eine ebene Oberfläche auf. Um eine Verkippung zwischen dem ersten Klemmstückteil und dem zweiten Klemmstückteil weiter zu vereinfachen, ist vorgesehen, dass nicht nur das erste Klemmstückteil eine erhöhte Kontaktfläche aufweist, sondern zusätzlich oder alternativ das zweite Klemmstückteil **206** eine im Vergleich zu einer Oberfläche **227** erhöhte Kontaktfläche **217** aufweist. In den **Fig. 11a** und **Fig. 11b** dargestellten Beispielen, ist die Kontaktfläche **217** jeweils rechteckig ausgebildet.

**[0098]** In **Fig. 12a** ist eine alternative Ausführungsform eines weiteren zweiten Klemmstückteils **306** mit einer erhöhten Kontaktfläche **317** dargestellt. Diejenigen Elemente des Klemmstückteils **306**, die denjenigen des zweiten Klemmstückteils **206** entsprechen, tragen die gleichen Bezugssymbole, allerdings um den Faktor 100 erhöht. Das Klemmstückteil **306** weist eine Kontaktfläche **317** auf, die einen kreisrunden Umfang aufweist.

**[0099]** Darüber hinaus können auch weitere, alternative Formen der Umfangsformen der Kontaktfläche **317** vorgesehen sein, aber auch abweichende Konturformen. So kann anstelle der ebenen Ausgestaltung der Kontaktflächen **217, 317** auch eine gewölbte Konturform verwendet werden.

**[0100]** Darüber hinaus ist die Zweiteilung des Klemmstück nicht auf das mit der Stützspindel verbindende Klemmstück beschränkt, sondern kann ergänzend oder alternativ auch für das mit der Antriebsspindel verbundene Klemmstück erreicht werden.

**[0101]** Darüber hinaus können in die Klemmstückteile jeweilige Rückstelleinrichtungen integriert sein. In den **Fig. 13a** und **Fig. 13b** ist eine weitere Ausführungsform eines zweiten Klemmstückteils **406** dargestellt. Das zweite Klemmstückteil **406** weist Öffnungen auf, in denen Lagerstifte **421** gelagert sind. Bei einem Zusammenbau der Werkstückhaltevorrichtung liegen die Lagerstifte **421** auf der Oberfläche des ersten Klemmstückteils auf. Wie insbesondere **Fig. 13b** zu entnehmen ist, sind auf der dem ersten Klemmstückteil abgewandten Seite der Lagerstifte **421** Freiräume vorhanden, die über einen Fluidkanal **422** miteinander verbunden sind. Über einen Fluidanschluss **423** wird in den Fluidkanal **422** und die Freiräume ein Fluid eingebracht, wodurch ein Fluidfeder-element ausgebildet wird. So kann beispielweise eine Flüssigkeit zur Bereitstellung eines hydraulischen Federelements eingesetzt werden oder ein Gas zur Bereitstellung eines pneumatischen Federelements.

**[0102]** Dadurch, dass die Freiräume miteinander über den Kanal **422** kommunizieren, führt ein Eirücken eines Lagerstifts **421** in das Klemmstückteil **406** dazu, dass die Rückstellkraft auf die jeweiligen anderen Lagerstifte **421** erhöht wird. So können andere Lagerstifte **421** aus dem zweiten Klemmstückteil **406** ausgelenkt werden, insbesondere aufgrund des durch eine Verkipfung des ersten Klemmstückteils und der damit einhergehenden Zunahme eines lokalen Abstandes der Klemmstückteile. Dadurch wird erreicht, dass die entsprechende Verkippbewegung unterstützt wird.

**[0103]** In den **Fig. 14a** und **Fig. 14b** ist schließlich ein erstes Klemmstückteil **804** dargestellt, in welchen in analoger Weise zu dem zweiten Klemmstückteil **406** Lagerstifte **821** eingelassen sind. Freiräume hin-

ter den Lagerstiften **821** sind ebenfalls über Kanäle **822** fluidal miteinander verbunden.

**[0104]** Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Figuren und in den Ansprüchen beschriebenen Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination wesentlich für die Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen sein.

#### Bezugssymbole

1	Gehäuse
2	Gehäuse
3	Stützspindel
4	Klemmstück
5, 5'	Werkstück
7	Klemmstück
8, 8'	Spannfläche
9, 9'	Spannfläche
10	Fräser
11	Antriebsspindel
20	Maschinengestell
R	Achse
K1	Klemmkraft
K1a	Kraftkomponente
K1b	Kraftkomponente
α	Winkel
101, 501, 601, 701	Gehäuse
102, 502, 602, 702	Gehäuse
103, 503, 603, 703	Stützspindel
104, 204, 304, 404, 504, 804	Klemmstückteil
105, 505, 605, 705	Werkstück
106, 206, 306, 406, 506, 606, 706	Klemmstückteil
107, 507, 607, 707	Klemmstück
108, 508, 608, 708	Spannfläche
109, 509, 609, 709	Spannfläche
110, 510, 610, 710	Fräser
111, 511, 611, 711	Antriebsspindel
114	Sicherungsstift
115	Befestigungsschraube
116, 216, 316, 416	Kontaktfläche
119	Klemmfläche
120, 520, 620, 720	Maschinengestell
124	Klemmfläche
125, 225, 325, 425	Oberfläche
217, 317	Kontaktfläche
227, 227	Oberfläche
421, 821	Lagerstift
422, 822	Fluidkanal
423, 823	Fluidanschluss
512, 612, 712	Stufe
α'	Winkel
d1	Abstand
F1, F2	Fläche
A, B, C, D, E	Richtung

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 3214284 C2 [0002]
- DE 4237422 C2 [0003]
- DE 19701394 C1 [0004]

## Patentansprüche

1. Werkstückhaltevorrichtung für mehrseitig zu bearbeitende Werkstücke (**105**), wobei das Werkstück (**105**) zwischen einer mit zumindest einer Stützspindel (**103**) der Werkstückhaltevorrichtung in Wirkverbindung stehenden und um eine erste Achse (R) drehbaren ersten Werkstückhalterung (**104, 106**) und zumindest einer mit zumindest einer Antriebsspindel (**111**) der Werkstückhaltevorrichtung in Wirkverbindung stehenden und um die erste Achse (R) drehbaren zweiten Werkstückhalterung (**107**) bezüglich der ersten Achse (R) axial, radial und durch Kraftschluss mittels einer zwischen der ersten Werkstückhalterung (**104, 106**) und der zweiten Werkstückhalterung (**107**) in axialer Richtung der ersten Achse (R) schraubstockartig aufbaubaren und auf gegenüberliegende Seiten des Werkstücks (**105**) wirkenden Klemmkraft haltbar ist, wobei die erste Werkstückhalterung zumindest ein erstes Klemmstück (**104, 106**) mit einer der zweiten Werkstückhalterung (**107**) und/oder dem Werkstück (**105**) zugewandten ersten ebenen Klemmfläche (**119**) und die zweite Werkstückhalterung zumindest ein zweites Klemmstück (**107**) mit einer der ersten Werkstückhalterung (**104, 106**) und/oder dem Werkstück (**105**) zugewandten zweiten ebenen Klemmfläche (**124**) aufweist bzw. aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Klemmstück (**104, 106**) und/oder das zweite Klemmstück zweiteilig aufgebaut ist bzw. sind, wobei ein erstes Klemmstückteil (**104**) des jeweiligen Klemmstücks derartig relativ zu dem zweiten Klemmstückteil (**106**) des Klemmstücks bewegbar ist, dass ein erster Winkel ( $\alpha'$ ) zwischen der ersten Achse (R) und der Normalenrichtung der ersten Klemmfläche (**119**) und/oder ein zweiter Winkel zwischen der ersten Achse und der Normalenrichtung der zweiten Klemmfläche veränderbar ist.

2. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützspindel (**103**) in zumindest einem ersten Gehäuse (**102**) gelagert ist und/oder die Stützspindel (**103**) und/oder das erste Gehäuse (**102**), vorzugsweise mittels zumindest einer Antriebseinrichtung, in koaxialer Richtung der ersten Achse (R) und/oder der Antriebsspindel (**111**) verschiebbar, vorzugsweise hin- und herbewegbar, gelagert ist und/oder die Antriebsspindel (**111**) in zumindest einem zweiten Gehäuse (**101**) gelagert ist und/oder die Antriebsspindel (**111**) zumindest eine, insbesondere um die erste Achse (R), winkelschaltbare Winkelschalteinrichtung umfasst.

3. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Gehäuse (**102**) und das zweite Gehäuse (**101**) an zumindest einer Tragstruktur, wie einem Maschinengestell (**120**), gelagert sind.

4. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Winkelschalteinrichtung und/oder die Antriebseinrichtung zumindest einen motorischen, elektromotorischen, hydraulischen und/oder pneumatischen Aktuator umfasst.

5. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch die erste Werkstückhalterung (**104, 106**) und die zweite Werkstückhalterung (**107**) aufgebaute Klemmkraft im wesentlichen ausschließlich kraftschlüssig wirkt.

6. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Klemmfläche (**119**) und/oder die zweite Klemmfläche (**124**) auf der dem ersten Klemmstückteil (**104**) abgewandten Oberfläche des zweiten Klemmstückteils (**106**) angeordnet ist bzw. sind und/oder im Bereich der ersten Klemmfläche (**119**) und/oder im Bereich der zweiten Klemmfläche (**124**) eine einen Reibungswiderstand erhöhende Struktur, wie eine Riffelung und/oder einen Belag vorhanden ist.

7. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Klemmstückteil (**104**) und das zweite Klemmstückteil (**106**) über zumindest ein GelenkLAGER (**115, 114**), vorzugsweise verliersicher und/oder drehmitnahmesicher, miteinander verbunden sind.

8. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Klemmstückteil (**104**) im Bereich zumindest einer ersten Kontaktfläche (**116**) mit zumindest einer zweiten Kontaktfläche (**217**) des zweiten Klemmstückteils (**206**) in Kontakt steht, wobei die erste Achse (R) durch einen Schwerpunkt der ersten Kontaktfläche (**104**), insbesondere einer Projektion der ersten Kontaktfläche (**104**) in eine Ebene senkrecht zu der ersten Achse (R), und/oder einen Schwerpunkt der zweiten Kontaktfläche (**217**), insbesondere einer Projektion der zweiten Kontaktfläche (**217**) in eine Ebene senkrecht zu der ersten Achse (R), verläuft.

9. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kontaktfläche (**116**) kleiner als eine dem zweiten Klemmstückteil (**106**) zugewandte erste Oberfläche (**125**) des ersten Klemmstückteils (**104**) und/oder die zweite Kontaktfläche (**217**) kleiner als eine dem ersten Klemmstückteil (**104**) zugewandte zweite Oberfläche (**227**) des zweiten Klemmstückteils (**206**) ist bzw. sind, wobei vorzugsweise die Fläche der ersten Oberfläche (**125**) mehr als 125% der Fläche der ersten Kontaktfläche (**116**) beträgt und/oder die Fläche der zweiten Oberfläche (**227**) mehr als 125% der Fläche

der zweiten Kontaktfläche (217) beträgt, und/oder die erste Kontaktfläche (116) zumindest bereichsweise von der ersten Oberfläche (125) vorsteht und/oder die zweite Kontaktfläche (217) zumindest bereichsweise von der zweiten Oberfläche (227) vorsteht.

10. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kontaktfläche (116) und/oder die zweite Kontaktfläche (217) zumindest bereichsweise senkrecht zu der ersten Achse (R) verläuft, zumindest bereichsweise in einer durch die erste Achse (R) und eine Senkrechte zu der ersten Achse (R) aufgespannten Ebene eine gewölbte Kontur aufweist und/oder geneigt verläuft.

11. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kontaktfläche (116) und/oder die zweite Kontaktfläche (217) in einer Ebene senkrecht zu der ersten Achse (R) eine quadratische, kreisförmige, elliptische und/oder rechteckförmige Umfangsform aufweist bzw. aufweisen.

12. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gelenkkalger zumindest ein das erste Klemmstückteil (104) und das zweite Klemmstückteil (106) zumindest bereichsweise durchdringendes Befestigungselement, wie zumindest einen Befestigungsbolzen, zumindest eine Befestigungsschraube (115) und/oder zumindest einen Sicherungsbolzen (114) umfasst.

13. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Mehrzahl von Befestigungselementen (114, 115) vorgesehen ist, das Befestigungselement (115) zumindest bereichsweise in die Antriebsspindel oder die Stützspindel (103) hineinragt, insbesondere mittels zumindest einer Verbindungseinrichtung mit der Antriebsspindel oder der Stützspindel (103) verbunden ist, und/oder das zweite Klemmstückteil (106) relativ zu dem Befestigungselement (114, 115) bewegbar ist, insbesondere mit Spiel auf dem Befestigungselement (114, 115) gelagert ist.

14. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungseinrichtung zumindest eine Schraubverbindung, zumindest eine Rastverbindung, zumindest eine Klipsverbindung und/oder zumindest eine Adhäsionsverbindung umfasst.

15. Werkstückhaltevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest eine zumindest bereichsweise zwischen dem ersten Klemmstückteil (804) und dem zweiten Klemmstückteil (106) angeordnete Rückstelleinrichtung.

16. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rückstelleinrichtung zumindest eine vorzugsweise eine mechanische, hydraulische und/oder pneumatische Federinrichtung (421, 422, 423, 821, 822, 823) umfasst.

17. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung zumindest einen zumindest bereichsweise in dem ersten Klemmstückteil (804) gelagerten und an dem zweiten Klemmstückteil (106), vorzugsweise der zweiten Kontaktfläche (217) und/oder der zweiten Oberfläche (227) anliegenden, und/oder zumindest einen zumindest bereichsweise in dem zweiten Klemmstückteil (406) gelagerten und an dem ersten Klemmstückteil (104), vorzugsweise der ersten Kontaktfläche (125) und/oder der ersten Oberfläche (125) anliegenden, Lagerstift (421, 821) umfasst, wobei vorzugsweise über den Lagerstift (821) auf das zweite Klemmstückteil (106) mittels zumindest eines auf einer dem zweiten Klemmstückteil (106) abgewandten Seite des in dem ersten Klemmstückteil (804) gelagerten Lagerstifts (821) angeordnetes Rückstellelement (822, 823) und/oder über den Lagerstift (421) auf das erste Klemmstückteil (104) mittels zumindest eines auf einer dem ersten Klemmstückteil (104) abgewandten Seite des in dem zweiten Klemmstückteil (406) gelagerten Lagerstifts (421) angeordnetes Rückstellelement (422, 423) eine Rückstellkraft ausübar ist.

18. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückstellelement zumindest ein mechanisches Federelement, zumindest ein zumindest ein kompressibles oder inkompressibles Fluid umfassendes Fluidfederelement, vorzugsweise ein hydraulisches oder pneumatisches Federelement, umfasst.

19. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fluidfederelement zumindest bereichsweise durch zumindest einen auf der dem zweiten Klemmstückteil (106) abgewandten Seite des in dem ersten Klemmstückteil (804) gelagerten Lagerstifts (821) angeordneten oder durch zumindest einen auf der dem ersten Klemmstückteil (104) abgewandten Seite des in dem ersten Klemmstückteil (406) gelagerten Lagerstifts (421) angeordneten, mit dem Fluid gefüllten Freiraum (422, 423, 822, 823) gebildet ist, wobei vorzugsweise eine Mehrzahl von Lagerstiften (421, 821) und Fluidfederelementen vorgesehen ist und zumindest zwei Freiräume, vorzugsweise alle Freiräume, mittels zumindest eines, insbesondere zumindest bereichsweise in dem ersten Klemmstückteil (804) und/oder dem zweiten Klemmstückteil (406) ausgebildeten Fluidkanals (422, 822) miteinander verbunden sind.

20. Werkstückhaltevorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck des

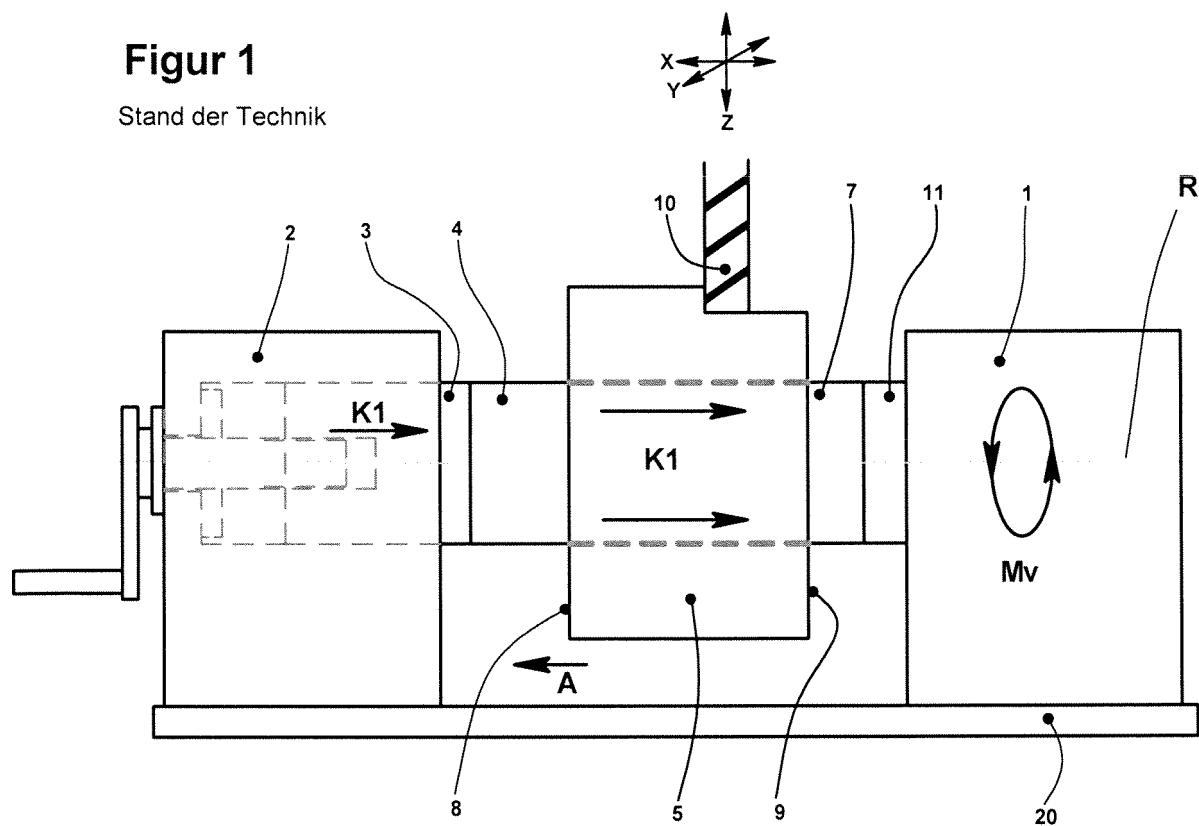
Fluids in dem Freiraum und/oder in dem Kanal mittels zumindest eines Fluidanschlusses (**423, 823**) einstellbar ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

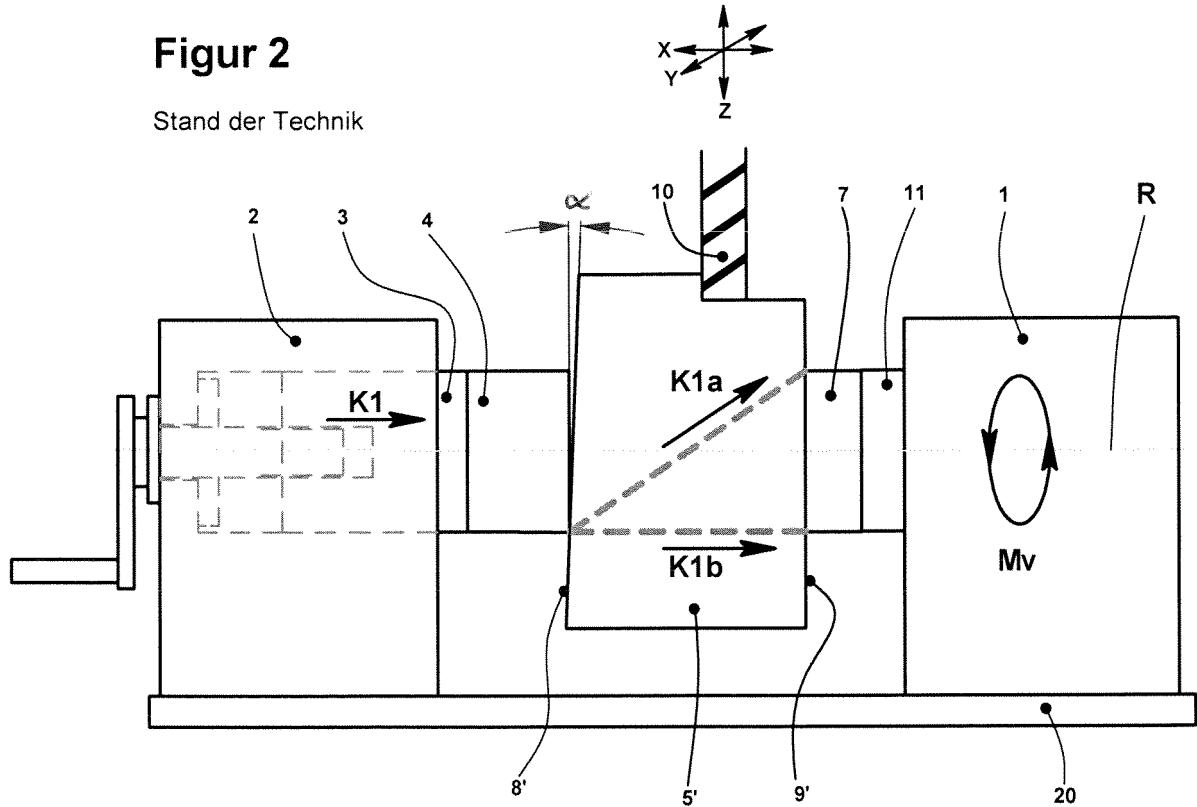
## Anhängende Zeichnungen

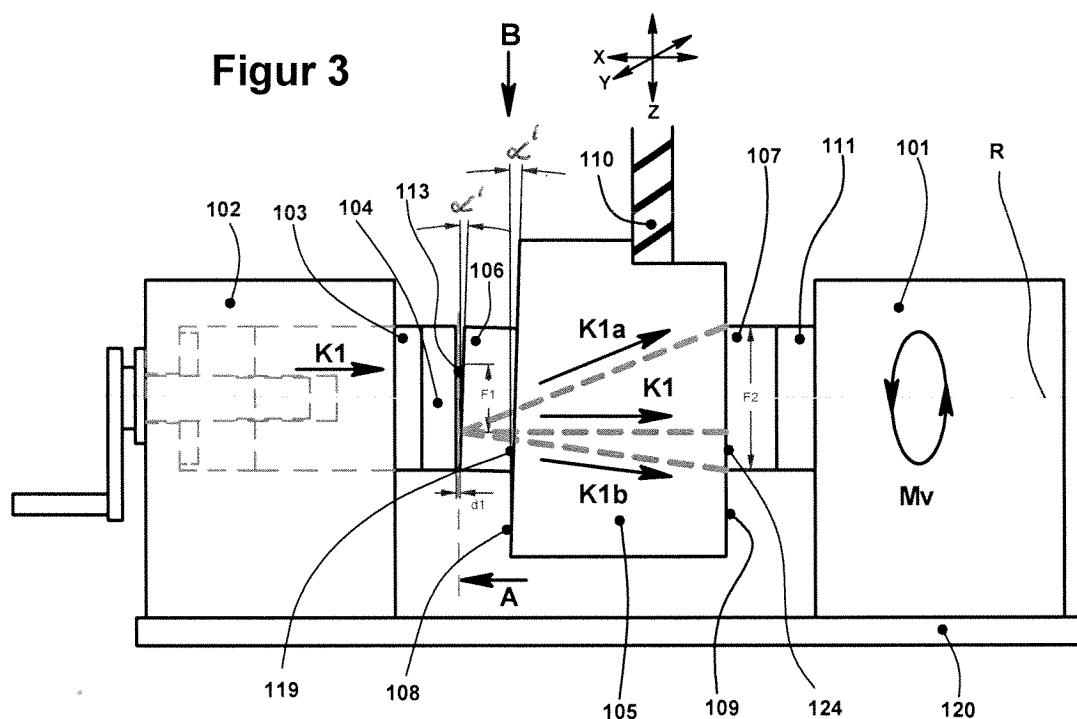
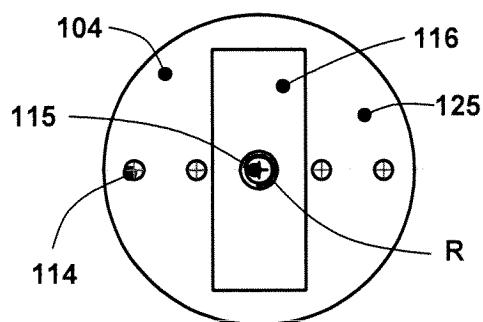
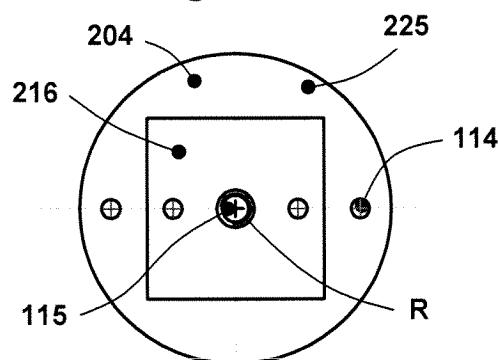
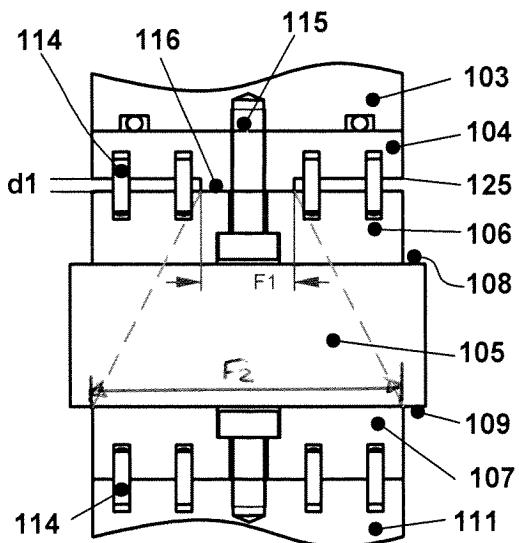
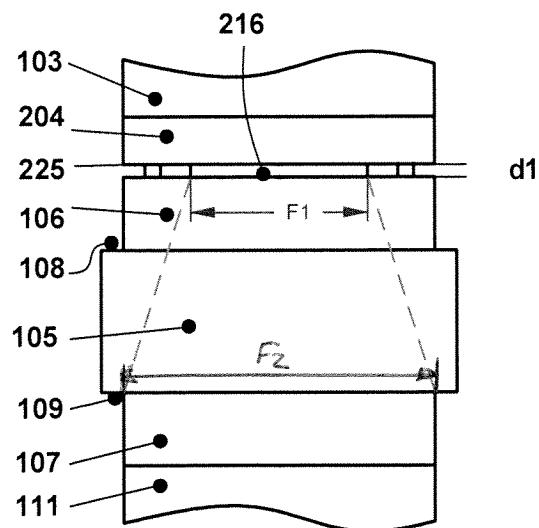
**Figur 1**

Stand der Technik

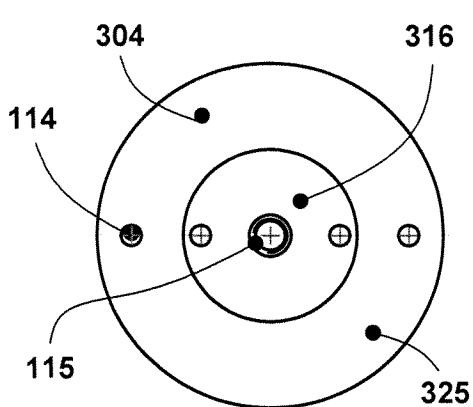
**Figur 2**

Stand der Technik

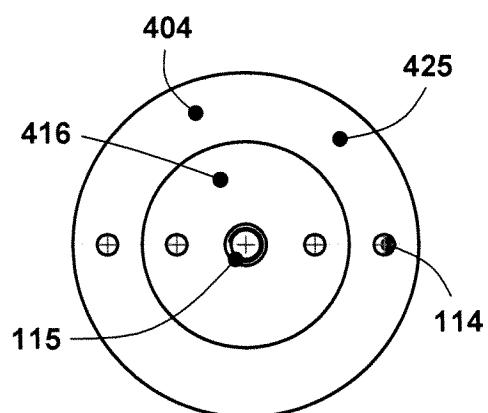


**Figur 3****Figur 4a****Figur 5a****Figur 4b****Figur 5b**

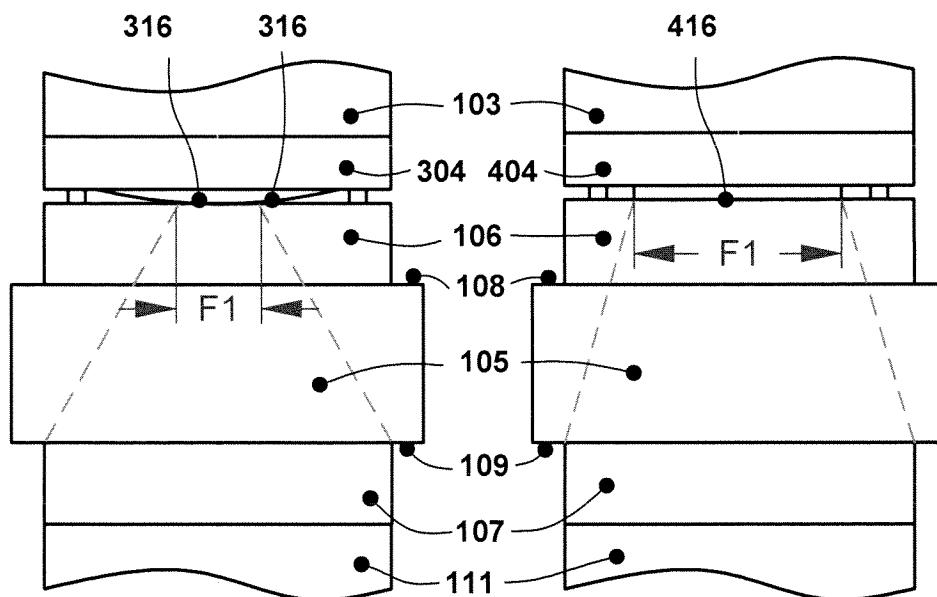
**Figur 6a**



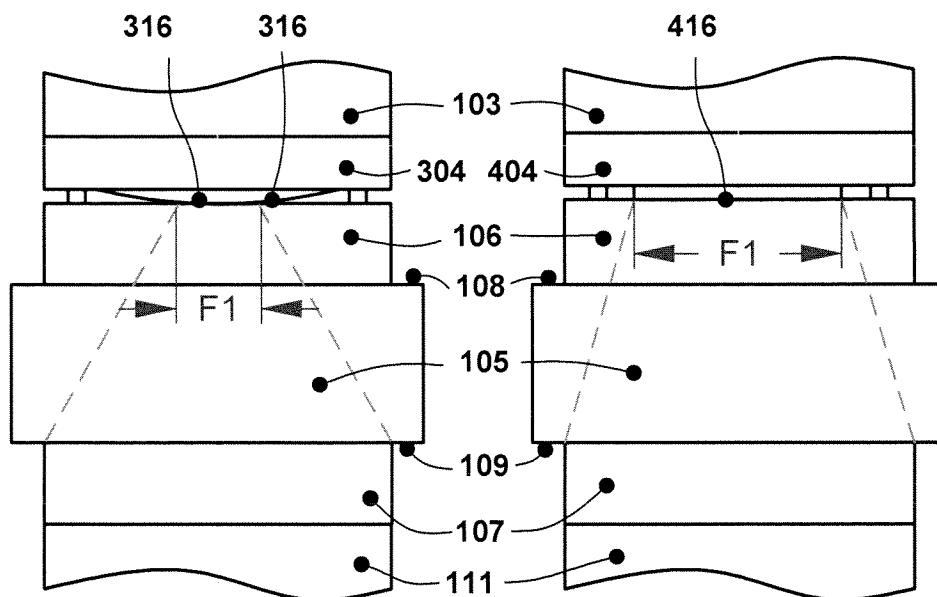
**Figur 7a**



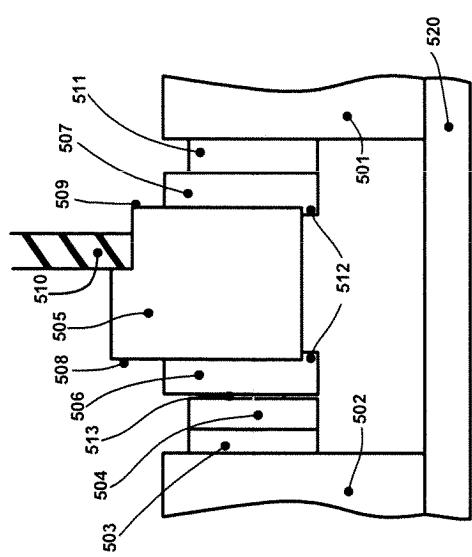
**Figur 6b**



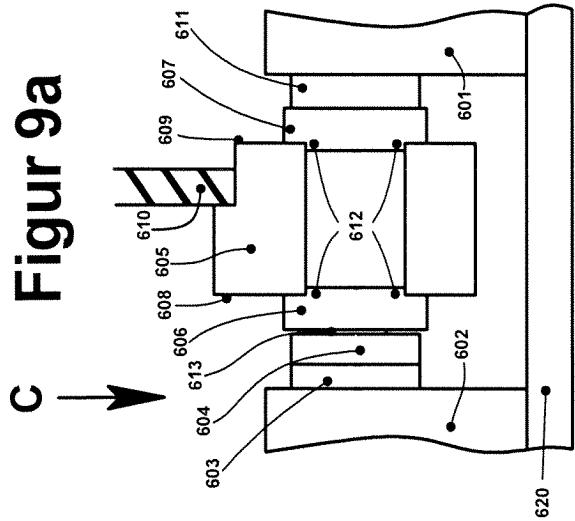
**Figur 7b**



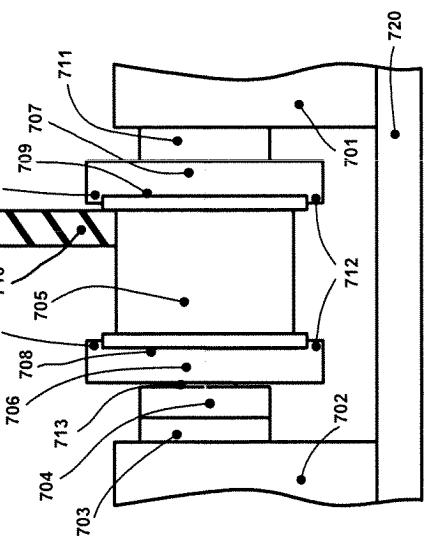
**Figur 8**



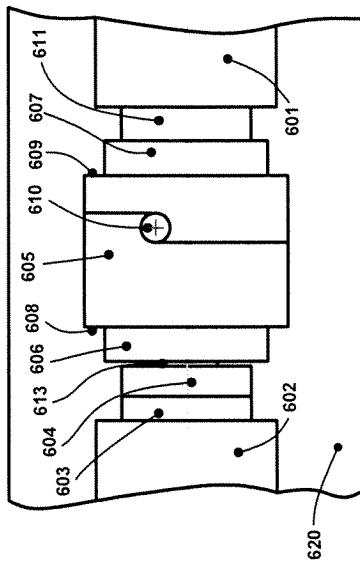
**Figur 9a**



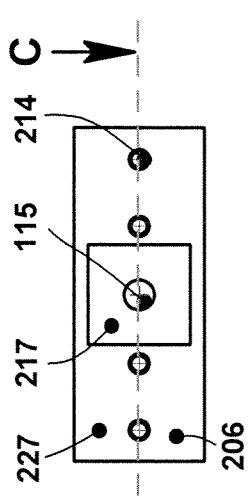
**Figur 10**



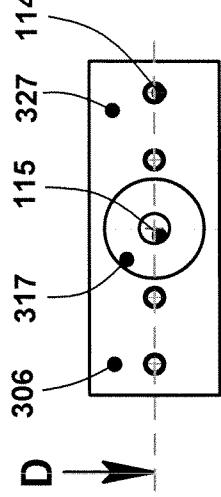
**Figur 9b**



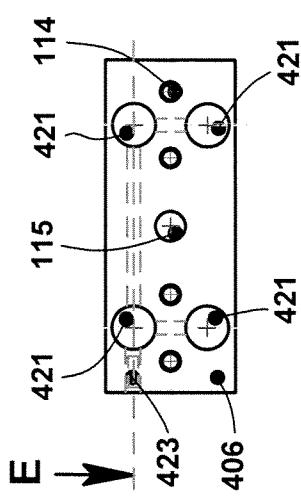
**Figur 11a**



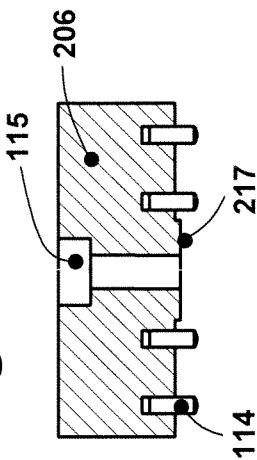
**Figur 12a**



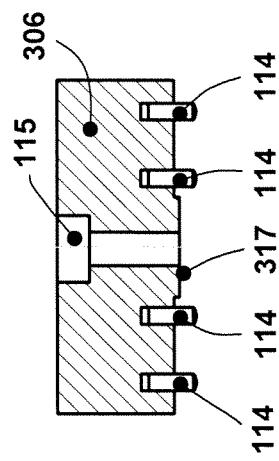
**Figur 13a**



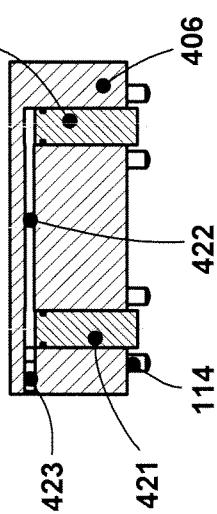
**Figur 11b**



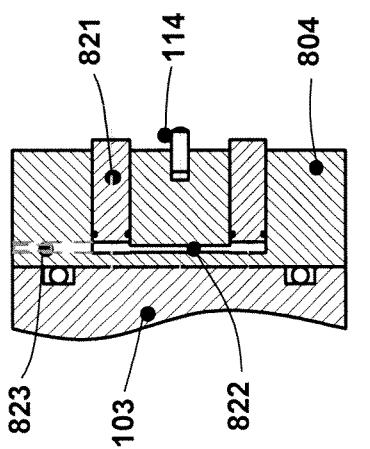
**Figur 12b**



**Figur 13b**



**Figur 14b**



**Figur 14a**

