

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 600/2011  
(22) Anmeldetag: 29.04.2011  
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2012

(51) Int. Cl. : **B21D 5/02** (2006.01)  
**B21D 37/02** (2006.01)  
**B21D 37/04** (2006.01)  
**B21D 37/06** (2006.01)  
**B21D 28/36** (2006.01)

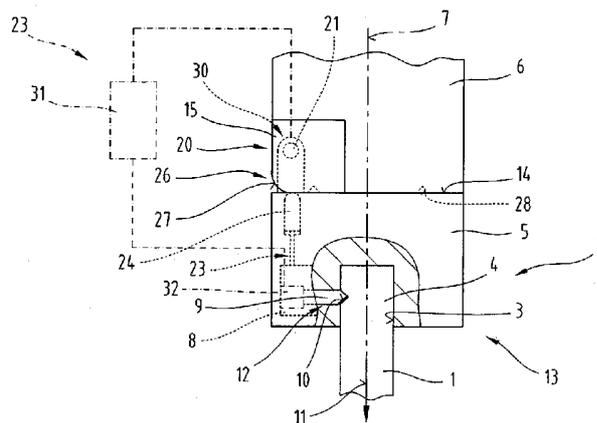
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 3512218 A1  
US 2004187552 A1  
DE 60311270 T2 US 3845655 A

(73) Patentinhaber:  
TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH &  
CO. KG.  
4061 PASCHING (AT)

### (54) WERKZEUGHALTERUNG FÜR ABKANTPRESSE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einsetzen oder Entfernen zumindest eines Biegewerkzeuges (1) an einem Werkzeughalter (2) einer vertikal arbeitenden Abkantpresse, bei dem ein mit einer nutartigen Werkzeugschnittstelle (3) versehener Aufnahmekörper (5) mittels einer Verstellbewegung (17) relativ zu einem Pressbalken (6) der Abkantpresse aus einer Arbeitsstellung (13) in eine Wechselstellung (16) übergeführt wird und dabei die Winkellage des Aufnahmekörpers (5) um einen Schwenkwinkel (19) verändert wird. Dabei ist eine Haltevorrichtung (8) zum lösbaren Fixieren eines Halteabschnitts (4) zumindest eines Biegewerkzeuges (1) an der Werkzeugschnittstelle (3) mit der Verstellbewegung (17) gekoppelt und die Haltevorrichtung (8) wird durch Verstellen des Aufnahmekörpers (5) in die Arbeitsstellung (13) selbsttätig aktiviert und weiters durch Verstellen des Aufnahmekörpers (5) in die Wechselstellung (16) selbsttätig deaktiviert.

**Fig.1**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Anspruch 1 sowie einen Werkzeughalter an einem Pressbalken gemäß Anspruch 6.

**[0002]** Zur Durchführung von unterschiedlichen Biegeaufgaben an einer Abkantpresse ist häufig ein Wechsel von Biegewerkzeugen erforderlich. Der Werkzeugwechsel stellt insbesondere bei großen, schweren Biegewerkzeugen eine mühsame Arbeit dar, die das Bedienpersonal körperlich belastet und die Produktivzeit einer derartigen Abkantpresse empfindlich reduzieren kann. Aus dem Stand der Technik sind beispielsweise aus DE 149 439 A Systeme bekannt, die einem Benutzer das Wechseln eines Werkzeuges erleichtern, indem ein Werkzeughalter zwischen einer Arbeitsstellung und einer Wechselstellung verstellbar ist. Weiters sind z.B. aus DE 1 602 595 A zur Verkürzung von Rüstzeiten revolverartig drehbare Werkzeughalter bekannt, die unterschiedliche Werkzeuge gleichzeitig aufnehmen können und ein Werkzeugwechsel durch ein einfaches Drehen des revolverartigen Werkzeughalters erfolgen kann. Für Abkantpressen sind diese aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen nicht zufriedenstellend, da revolverartige Werkzeughalter umfangreiche Änderungen am Maschinenkonzept einer Abkantpresse erfordern sowie der Austausch eines Biegewerkzeuges noch nicht wesentlich erleichtert wurde.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht in einer weiteren Erleichterung des Biegewerkzeugwechsels an einer Abkantpresse. Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bzw. einen Werkzeughalter gemäß Anspruch 6 gelöst. Dadurch, dass die Verstellvorrichtung und die Haltevorrichtung mittels einer Koppelanordnung wirkverbunden, also gekoppelt sind, ist sichergestellt, dass ein eingesetztes Biegewerkzeug in der Arbeitsstellung des Aufnahmekörpers zuverlässig fixiert ist und weiters in der Wechselstellung ein einfaches Entnehmen eines Werkzeuges ohne zusätzliche Maßnahmen möglich ist. Um ein Biegewerkzeug an einer herkömmlichen Abkantpresse, beispielsweise an einem oberen Pressbalken zu wechseln, ist bei den gängigen Maschinen in einem ersten Schritt die Werkzeugklemmung zu lösen und anschließend das Werkzeug in vertikaler Richtung abzusenken, was bei höheren Werkzeuggewichten eine starke körperliche Belastung darstellen kann, da ab dem Lösen der Werkzeugklemmung oder Werkzeugverriegelung das Werkzeug entgegen der Gewichtskraft abzusenken ist, was eine enorme statische Muskelbelastung darstellt. Erfindungsgemäß wird der Halteabschnitt eines Biegewerkzeuges erst in der Wechselstellung des Aufnahmekörpers freigegeben, indem die Haltevorrichtung deaktiviert wird und unterscheidet sich durch das Verschwenken des Aufnahmekörpers die Richtung der Gewichtskraft von der Entnahmerichtung des Biegewerkzeuges.

**[0004]** Die Haltevorrichtung ist so ausgebildet, dass ein im Aufnahmekörper befindliches Biegewerkzeug in der Arbeitsstellung derart fixiert wird, dass auf das Biegewerkzeug einwirkende Kräfte, wie Gewichtskräfte und aus einem Umformvorgang herrührende Kräfte ohne Relativbewegung des Biegewerkzeuges innerhalb des Werkzeughalters übertragen werden.

**[0005]** Diese Fixierung kann dabei kraftschlüssig erfolgen, beispielsweise durch eine Klemmvorrichtung und kann weiters alternativ oder zusätzlich eine formschlüssige Fixierung des Biegewerkzeuges im Aufnahmekörper erfolgen. Aus Sicherheitsgründen ist bei schwereren Werkzeugen vielfach eine formschlüssige Fixierung vorgeschrieben um ein Herausfallen eines Biegewerkzeuges aus dem Werkzeughalter zu verhindern.

**[0006]** Eine vorteilhafte Variante des Verfahrens besteht in der Ausführung gemäß Anspruch 2, wodurch in der Justierstellung des Aufnahmekörpers eine Positionsanpassung eines Biegewerkzeuges durchgeführt werden kann. Die Fixierung durch die Haltevorrichtung wird in der Justierstellung dabei teilweise aufgehoben, wobei ein zwischen Haltevorrichtung und Biegewerkzeug gegebener Formschluss aufrecht erhalten bleibt, also ein Entnehmen oder auch Herausfallen des Biegewerkzeuges aus dem Werkzeughalter nicht möglich ist. Eine etwaige bestehende Klemmung wird in der Justierstellung aufgehoben oder soweit reduziert, dass ein Verschieben innerhalb der Werkzeugschnittstelle möglich ist.

**[0007]** Von Vorteil kann auch eine Durchführung gemäß Anspruch 3 sein, wodurch sich die

aktuelle Position oder Lage des Aufnahmekörpers von einer Maschinensteuerung und den davon angesteuerten Antrieben zur Durchführung der Linearbewegung und der nachfolgenden Schwenkbewegung einfach berechnen lässt. Die Linearbewegung erfolgt dabei vorteilhafterweise über einen relativ kurzen Verstellweg von bis zu wenigen Zentimetern, während die nachfolgende Schwenkbewegung um einen Schwenkwinkel durchgeführt wird, der ein einfaches Einsetzen oder Entfernen eines Biegewerkzeuges ermöglicht. Eine derartige Bewegungsfolge kann mit einfachen Führungsanordnungen und evtl. darauf einwirkende Verstellantriebe bewerkstelligt werden und durch baulich einfache Linearführungen und Schwenklager realisiert werden.

**[0008]** Die Verfahrensdurchführung gemäß Anspruch 4 bewirkt, dass die Verstellbewegung in der ersten Phase entweder vertikal nach oben oder vertikal nach unten erfolgt, und nach dieser Phase die Justierung der Biegewerkzeuge innerhalb der Werkzeugschnittstelle möglich ist, wozu ein vorheriges Verschwenken des Werkzeughalters bzw. des Aufnahmekörpers nicht erforderlich ist. Das Verschwenken des Aufnahmekörpers in die Wechselstellung wird also nur für den Fall durchgeführt, dass ein Biegewerkzeug eingesetzt oder entnommen werden soll. Für einen reinen Justiervorgang beschränkt sich die Verstellbewegung auf die Linearbewegung zur Erreichung der Justierstellung.

**[0009]** Die Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 5 ist für einen Bediener von Vorteil, da ein Biegewerkzeug nicht unmittelbar beim Erreichen der Wechselstellung entnommen werden muss, sondern das Biegewerkzeug gewissermaßen in freigegebener Stellung bei deaktivierter Haltevorrichtung bereitgestellt wird, ohne dass es durch den Benutzer oder einige Handhabungsvorrichtung gesichert werden müsste. Bei einer nutartigen Werkzeugschnittstelle ist dies gegeben, wenn sich das Biegewerkzeug aufgrund seines Eigengewichtes in der Werkzeugschnittstelle verkantet und dadurch trotz deaktivierter Haltevorrichtung, ohne dass ein Formschluss gegeben ist, eine kraftschlüssige Fixierung im Aufnahmekörper gegeben ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die nutartige Werkzeugschnittstelle in horizontale Richtung oder in leicht ansteigende Richtung weist.

**[0010]** Die Aufgabe der Erfindung wird wie bereits erwähnt durch einen Werkzeughalter gemäß Anspruch 6 gelöst, wobei die Koppelung zwischen der Verstellbewegung und der Aktivierung bzw. Deaktivierung der Haltevorrichtung durch eine Koppelanordnung bewirkt wird, die die Verstelleinrichtung in eine Wirkverbindung mit der Haltevorrichtung bringt. Die Koppelanordnung kann dabei mechanische Bauelemente und alternativ oder zusätzlich auch steuerungstechnische Komponenten umfassen, wobei in beiden Fällen die Koppelung von Verstellbewegung und Werkzeugfixierung bzw. Werkzeugentriegelung erzielt wird.

**[0011]** Bei einer Ausführung des Werkzeughalters gemäß Anspruch 7 ist durch das Formschlusselement eine formschlüssige Fixierung des Biegewerkzeuges im Aufnahmekörper möglich, die eine erhöhte Sicherheit für einen Bediener bewirkt. Die Ausnehmung am Halteabschnitt besitzt häufig eine V-nutartige Form, in die ein keilförmiger Abschnitt eines Formschlusselementes eingebracht werden kann. Der Formschluss bewirkt, dass der Halteabschnitt nicht aus der nutartigen Werkzeugschnittstelle austreten kann und gestattet bei einer verringerten Klemmkraft ein Justieren des Biegewerkzeuges innerhalb des Werkzeughalters in Längsrichtung der nutartigen Werkzeugschnittstelle.

**[0012]** Durch die Ausführung gemäß Anspruch 8 kann mit baulich einfachen Mitteln die Koppel-funktion bewirkt werden, indem das Kontaktelement quasi die Lage des Aufnahmekörpers relativ zum Pressbalken abtastet und eine Verstellung des Kontaktelementes in eine Verstellung des Formschlusselementes umwandelt. Diese Umwandlung kann dabei durch verschiedenste Arten von Bewegungsgetrieben im kinematischen Sinn realisiert sein. Zwischen dabei verwendeten Bauteilen können Schubgelenke, Schwenkgelenke, Biegegelenke, Wälz-gelenke usw. Verwendung finden.

**[0013]** Durch die Ausführung gemäß Anspruch 9 wird die für die Verstellung des Formschlusselementes in die Lösestellung erforderliche Energie als elastische Energie im Vorspannelement in Arbeitsstellung des Aufnahmekörpers gespeichert und ist kein gesonderter An-

trieb für die Haltevorrichtung bzw. das Formschlusselement erforderlich, die das Formschlusselement in der Wechselstellung außer Eingriff mit dem Halteabschnitt bringt.

**[0014]** Gemäß Anspruch 10 kann das Kontaktelement als Druckplatte ausgeführt sein, die in der Arbeitsstellung zwischen Aufnahmekörper und Pressbalken gepresst wird. Eine derartige flächige Ausführung des Kontaktelementes erlaubt eine zuverlässige Koppelung zwischen Verstellanordnung und Haltevorrichtung und kann die Art der Verstellbewegung in weiten Bereichen abgeändert werden, ohne dass die Charakteristik der Koppelanordnung sich wesentlich verändert.

**[0015]** Die Ausführung des Werkzeughalters gemäß Anspruch 11 stellt sicher, dass der Aufnahmekörper bzw. die zwischen Aufnahmekörper und Pressbalken angeordnete Druckplatte bei einem Biegevorgang auch bei quer zur Arbeitsrichtung wirkenden Kraftkomponenten die Position exakt beibehält und keine derartigen Kräfte auf die Verstellanordnung wirken bzw. von dieser übertragen werden müssen. Entsprechende Vorsprünge können beispielsweise durch kegelförmige Vorsprünge gebildet sein, die einstückig an der Oberfläche des Pressbalkens oder des Aufnahmekörpers angeordnet sind, oder beispielsweise als Schraubenelemente die einen Bauteil durchragen und mit einem kegeligen Ansatz gegenüber einer Bezugsfläche nach außen vorragen.

**[0016]** Die Koppelung der Verstellanordnung und der Haltevorrichtung kann gemäß Anspruch 12 so ausgeführt sein, dass dadurch eine definierte Abhängigkeit zwischen dem Verstellweg und der Position des Kontaktelementes relativ zum Aufnahmekörper bewirkt wird. So kann beispielsweise eine stetige Zunahme des Schwenkwinkels beispielsweise eine stetige Verstellung des Kontaktelementes und damit auch des Formschlusselementes bewirken. Alternativ ist es möglich, dass über den Großteil des Schwenkwinkels das Formschlusselement im Wesentlichen in Eingriff mit dem Halteabschnitt des Biegewerkzeuges bleibt und erst gegen Ende des Verstellweges bei einem großen Schwenkwinkel in der Nähe der Wechselstellung eine Freigabe vom Formschlusselement bewirkt wird.

**[0017]** Um mit einem erfindungsgemäßen Werkzeughalter auch unterschiedlich breite Biegewerkzeug ohne Umrüstarbeiten und zuverlässig fixieren zu können, kann dieser gemäß Anspruch 13 ausgeführt sein. Dabei sind nur Federzungen aktiv, die in der Werkzeugschnittstelle einen Halteabschnitt eines Biegewerkzeuges kontaktieren. Die von den einzelnen Federzungen ausgeübten Kontaktkräfte bleiben dabei in einem definierten Bereich, da jede Federzunge nur eine gewisse Maximalkraft ausüben kann.

**[0018]** Alternativ zur vorbeschriebenen Ausführung kann der Werkzeughalter gemäß Anspruch 14 mit zwei oder mehr Klemmelementen ausgeführt sein und dabei die vom Pressbalken auf das Kontaktelement wirkende Kontaktkraft über Verteilhebel gleichmäßig auf die einzelnen aktiven Klemmelemente verteilt werden.

**[0019]** Eine Ausführung des Werkzeughalters gemäß Anspruch 15 gestattet trotz Verwendung eines baulich und steuerungstechnisch einfachen Verstellantriebes in Form eines Linearaktuator eine kostengünstige Möglichkeit, die Verstellbewegung des Aufnahmekörpers zu bewirken. Durch geeignete Bewegungselemente kann die Linearbewegung auch in die Schwenkbewegung des Aufnahmekörpers umgewandelt werden.

**[0020]** Durch die Ausführung gemäß Anspruch 16 ist die Verstellbewegung leicht realisierbar, da die Bewegung der beiden Anlenkpunkte auf einfache Weise bewirkt und auch abgeändert werden kann. Durch eine synchrone Linearbewegung beider Anlenkpunkte ist eine lineare geradlinige Verstellbewegung des Aufnahmekörpers leicht erzielbar und kann durch Fixierung eines der beiden Anlenkpunkte dieser als Schwenkachse für die Schwenkbewegung des Aufnahmekörpers verwendet werden.

**[0021]** Die Weiterbildung gemäß Anspruch 17 ist eine baulich einfache Möglichkeit, eine Kombination aus einer Linearbewegung und einer Schwenkbewegung zu realisieren.

**[0022]** Alternativ zu den vorbeschriebenen mechanischen Koppelanordnungen, kann diese auch steuerungstechnische Bauelemente gemäß Anspruch 18 umfassen bzw. durch solche

realisiert sein, wodurch für einen Benutzer dieselbe vorteilhafte Funktionalität eines vereinfachten und erleichterten Werkzeugwechsels gegeben ist.

**[0023]** Die Ausführung gemäß Anspruch 19 ermöglicht es einem Bediener, das Werkzeug etwa annähernd in horizontaler Richtung aus dem Werkzeughalter zu entnehmen bzw. in diesen einzusetzen und gewährleistet diese Wechselstellung, dass ein Biegewerkzeug in der Wechselstellung auch trotz deaktivierter Haltevorrichtung in der Werkzeugschnittstelle verbleibt. Eine horizontale Ausrichtung der Werkzeugschnittstelle ist zusätzlich für einen automatisierten Biegewerkzeugwechsel mittels einer Handhabungsvorrichtung von Vorteil.

**[0024]** Die Ausführung gemäß Anspruch 20 ermöglicht es, ein Biegewerkzeug auch ohne den Aufnahmekörper in Wechselstellung verbringen zu müssen, in den Werkzeughalter einsetzen bzw. entnehmen zu können. Das Betätigungsmittel wirkt dazu direkt oder indirekt auf die Klemmeinrichtung oder Formschlusseinrichtung ein und entkoppelt diese gewissermaßen von der Verstellbewegung.

**[0025]** Von Vorteil ist weiters eine Ausführung nach Anspruch 21, da dadurch die Wechselstellung je nach Bedarf vor oder hinter die Arbeitsebene festgelegt werden kann. So kann beispielsweise durch eine Wechselstellung vor der Arbeitsebene der manuelle Werkzeugwechsel durch eine Bedienperson erleichtert werden, während eine Wechselstellung hinter der Arbeitsebene einen automatisierten Werkzeugwechsel von der Maschinenrückseite erleichtern kann.

**[0026]** Gemäß Anspruch 22 kann ein erfindungsgemäßer Werkzeughalter an einem Pressbalken auch vorteilhaft derart ausgeführt sein, dass die Verstelleinrichtung des Werkzeughalters im Pressbalken integriert ist.

**[0027]** Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

**[0028]** Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

**[0029]** Fig. 1 Einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Werkzeughalter in Arbeitsstellung;

**[0030]** Fig. 2 einen Schnitt durch einen Werkzeughalter gemäß Fig. 1 in Wechselstellung;

**[0031]** Fig. 3 einen Schnitt durch einen Werkzeughalter in einer weiteren Ausführungsform in Arbeitsstellung;

**[0032]** Fig. 4 einen Schnitt durch einen Werkzeughalter gemäß Fig. 3 in Wechselstellung;

**[0033]** Fig. 5 einen Schnitt durch einen Werkzeughalter in einer weiteren Ausführungsform;

**[0034]** Fig. 6 einen Schnitt durch einen Werkzeughalter in einer weiteren Ausführungsform;

**[0035]** Fig. 7 eine weitere mögliche Ausführungsform für eine Koppelanordnung an einem erfindungsgemäßen Werkzeughalter;

**[0036]** Fig. 8 eine Ansicht der Koppelanordnung in einem Werkzeughalter in einem Schnitt entlang Linie VIII-VIII in Fig. 5.

**[0037]** Fig. 1 zeigt in Schnittdarstellung ein Biegewerkzeug 1, das in einem Werkzeughalter 2 eingesetzt und fixiert ist. Der Werkzeughalter 2 weist dazu eine nutartige Werkzeugschnittstelle 3 auf, in die ein Halteabschnitt 4 des Biegewerkzeuges 1 eingesetzt ist. Der Werkzeughalter 2 umfasst einen Aufnahmekörper 5, der die Werkzeugschnittstelle 3 aufweist. Der Aufnahmekörper 5 erstreckt sich entlang der Längsrichtung eines Pressbalkens 6 einer nicht dargestellten vertikal arbeitenden Abkantpresse. In Fig. 1 ist die vertikale Arbeitsebene 7 dargestellt.

**[0038]** Die Fixierung des Halteabschnittes 4 eines Biegewerkzeuges 1 in der Werkzeugschnittstelle 3 erfolgt mittels einer Haltevorrichtung 8, bei der zum Einsetzen oder Entfernen eines Biegewerkzeuges 1 die Fixierung deaktiviert werden kann. Die Haltevorrichtung 8 kann dabei eine kraftschlüssige Fixierung, beispielsweise durch eine Klemmvorrichtung benutzen, vorzugsweise umfasst sie jedoch ein Formschlusselement 9, das in eine Ausnehmung 10 am Halteabschnitt 4 des Biegewerkzeuges 1 verstellbar ist. Solange das Formschlusselement 9 in

die Ausnehmung 10 ragt, kann ein Biegewerkzeug 1 nicht in Entnahmerichtung 11 aus der Werkzeugschnittstelle 3 entfernt werden. Fig. 1 zeigt das Formschlusselement in einer Fixierstellung 12, in der es in die Ausnehmung 10 des Halteabschnittes 4 ragt. Das Formschlusselement 9 in der aktivierten Fixierstellung 12 verhindert durch seine formschlüssige Wirkung eine Entnehmen oder ein Herausfallen des Biegewerkzeuges 1 aus der Werkzeugschnittstelle 3.

**[0039]** Der Aufnahmekörper 5 befindet sich in Fig. 1 in einer Arbeitsstellung 13, in der er mit seiner oberen Außenseite 14 an der Unterseiten des Pressbalkens 6 anliegt und Umformkräfte Pressbalken 6 und Biegewerkzeug 1 übertragen kann.

**[0040]** Fig. 2 zeigt den Werkzeughalter 2 gemäß Fig. 1, wobei der Aufnahmekörper 5 mittels einer Verstellanordnung 15 in eine von der Arbeitsstellung 13 gemäß Fig. 1 unterschiedliche Wechselstellung 16 verstellt ist. Die Verstelleinrichtung 15 dient somit dazu, den Aufnahmekörper 5 aus der Arbeitsstellung 13 in einer Verstellbewegung 17 in die Wechselstellung 16 überzuführen. Die Verstellbewegung 17 umfasst dabei eine Schwenkbewegung 18, durch die die von der Lage der Werkzeugschnittstelle 3 abhängige Entnahmerichtung 11 um einen Schwenkwinkel 19 verändert wird. In der in Fig. 2 dargestellten Wechselstellung 16 entspricht die Entnahmerichtung 11 einer etwa horizontalen Richtung. Das heißt, ein Biegewerkzeug 1 wird beim Entfernen aus dem Werkzeughalter 2 in horizontaler Richtung nach links in Entnahmerichtung 11 bewegt und beim Einsetzen in den Werkzeughalter 2 nach rechts in eine nicht eigens dargestellte Einsetzrichtung bewegt.

**[0041]** Um den Schwenkwinkel 19 zwischen der Arbeitsstellung 13 und der Wechselstellung 16 zu bewirken, umfasst die Verstelleinrichtung 15 eine Schwenkanordnung 20, die im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 eine einfache starre Schwenkachse 21 am Pressbalken 6 umfasst, um die der Aufnahmekörper 5 verschwenkbar gelagert ist. Zur Durchführung der Verstellbewegung 17, die im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 nur aus einer reinen Schwenkbewegung 18 besteht, ist der Aufnahmekörper 5 an einen nicht dargestellten Verstellantrieb gekoppelt, der die zur Verstellung erforderlichen Verstellkräfte oder Verstellmomente in den Aufnahmekörper 5 einleitet. So kann beispielsweise eine mit der Schwenkachse 21 zusammenfallende Schwenkwelle vorgesehen sein, die mit dem Aufnahmekörper 5 drehmomentenfest verbunden ist und die von einem Hebel oder einem Motor angetrieben wird. Der Aufnahmekörper 5 sowie ein ggf. darin eingesetztes Biegewerkzeug 1 verbleibt dabei in der Wechselstellung 16, bis er wieder in die Arbeitsstellung 13 verstellt wird. Die Positionssicherung in der Wechselstellung 16 als auch in der Arbeitsstellung 13 kann dabei durch den Verstellantrieb erfolgen, indem dieser selbsthaltend ausgeführt ist oder durch eine davon unabhängige Positionssicherung. Die Position der Schwenkachse 21 sowie die Außenform von Pressbalken 6 und Aufnahmekörper 5 sind dabei so gewählt, dass die Schwenkbewegung 18 ungehindert ausgeführt werden kann, wobei ein wahlweises Verschwenken nach beiden Seiten der Arbeitsebene 7 auch vorgesehen sein kann.

**[0042]** In der Wechselstellung 16 ist um das Rüsten zu ermöglichen die Haltevorrichtung 8 deaktiviert, wodurch ein Biegewerkzeug 1 in Entnahmerichtung 11 entnommen und entgegengesetzt dazu in die Werkzeugschnittstelle 3 eingesetzt werden kann. Bei einer Klemmvorrichtung werden die Klemmkkräfte aufgehoben oder soweit reduziert, dass ein Entnehmen und Einsetzen eines Biegewerkzeuges 1 möglich ist. Bei der dargestellten Haltevorrichtung 8 mit einem Formschlusselement 9 wird dieses aus der in Fig. 1 dargestellten Fixierstellung 12 in eine in Fig. 2 dargestellte Lösestellung 22 verbracht, in der es nicht in die Ausnehmung 10 am Halteabschnitt 4 des Biegewerkzeuges 1 ragt und dieses bei der Bewegung in der Werkzeugschnittstelle 3 nicht behindert.

**[0043]** Erfindungsgemäß ist die Verstelleinrichtung 15 derart mit der Haltevorrichtung 8 gekoppelt, dass die Haltevorrichtung 8 in der Arbeitsstellung 13 des Aufnahmekörpers 5 aktiviert ist und in der Wechselstellung 16 deaktiviert ist. Dazu sind Verstelleinrichtung 15 und Haltevorrichtung 8 mittels einer Koppelanordnung 23 wirkverbunden. Das Rüsten von Biegewerkzeugen 1 wird durch den erfindungsgemäßen Werkzeughalter 2 wesentlich erleichtert, da die Koppelanordnung 23 bewirkt, dass die Haltevorrichtung 8 in der Arbeitsstellung 13 aktiviert wird und ein

Biegewerkzeug 1 für einen Umformvorgang am Pressbalken 6 fixiert wird und die Haltevorrichtung 8 in der Wechselstellung 16 selbsttätig deaktiviert wird, wodurch ein Werkzeugwechsel erfolgen kann. Zusätzlich wird der Werkzeugwechsel durch ein zwischen Arbeitsstellung 13 und Wechselstellung 16 gegebenes Schwenkwinkel 19 wesentlich erleichtert.

**[0044]** Wird bei einem herkömmlichen Werkzeughalter, der nicht schwenkbar ist, die Haltevorrichtung 8 für einen Werkzeugwechsel deaktiviert, wird das Gewicht des Biegewerkzeuges 1 schlagartig wirksam und muss dieses vom Benutzer oder einer geeigneten Stützkonstruktion aufgefangen werden. Durch die vertikale Entnahmerichtung 11 muss weiters das Biegewerkzeug 1 anschließend kontrolliert und feinfühlig abgesenkt werden, wozu eine senkrecht nach oben wirkende Stützkraft erforderlich ist, die bei einer langsamen Bewegung etwa der Gewichtskraft entsprechen muss. Dies erfordert von einer Bedienperson hohe statische Muskelkräfte, die trotzdem feinfühlig dosiert werden müssen. Dieselbe Anforderung ist dabei für eine Handhabungsvorrichtung, beispielsweise einen Industrieroboter der für einen automatisierten Werkzeugwechsel eingesetzt wird, gültig.

**[0045]** Durch die um den Schwenkwinkel 19 verschwenkte Wechselstellung 16 des Aufnahmekörpers 5 ergibt sich ein entsprechender Winkel zwischen der vertikal nach unten wirkenden Gewichtskraft und der Entnahmerichtung 11. Beträgt der Schwenkwinkel etwa  $90^\circ$ , wie in Fig. 2 dargestellt, wird das Biegewerkzeug 1 nach Deaktivierung der Haltevorrichtung 8 vorerst noch vom Aufnahmekörper 5 gehalten. Zum Entnehmen eines Biegewerkzeuges 1 entlastet eine Bedienperson die Werkzeugschnittstelle 1 durch Anheben des Biegewerkzeuges 1 und kann dieses in einer zügigen Bewegung ohne besondere Anforderungen zur Dosierung der Bewegungsgeschwindigkeit in horizontaler Richtung aus der Werkzeugschnittstelle 3 entnommen werden. Dadurch wird eine statische Muskelbelastung, wie sie beim vertikalen Entnehmen eines Biegewerkzeuges 1 gegeben ist, weitgehend verhindert und kann ein Werkzeugwechsel darüber hinaus mittels einfacher Vorrichtungen unterstützt werden, da diese nur für ein etwa horizontales Bewegen von Biegewerkzeugen 1 ausgebildet sein müssen und nicht für eine kontrollierte Absenkbewegung.

**[0046]** Die Koppelanordnung 23 kann auf mechanischer Funktionsweise oder aber auch auf steuerungstechnischer Funktionsweise basieren. In Fig. 1 und 2 ist als Ausführungsbeispiel für eine mechanische Koppelung zwischen der Verstelleinrichtung 15 und der Haltevorrichtung 8 ein Kontaktelement 24 am Aufnahmekörper 5 verstellbar gelagert, das mit dem Pressbalken 6 zusammenwirkt, in dem es die Relativlage des Aufnahmekörpers 5 zum Pressbalken 6 abtasten kann und eine Verstellung des Kontaktelements 24 eine Aktivierung bzw. Deaktivierung der Haltevorrichtung 8 bewirkt, in dem dessen Verstellbewegung mechanisch auf das Formschlusselement 9 übertragen wird.

**[0047]** Fig. 1 zeigt den Aufnahmekörper 5 in Arbeitsstellung 13, in der die Außenseite 14 des Aufnahmekörpers 5 an der Unterseite des Pressbalkens 6 anliegt. Dadurch wird das Kontaktelement 24, das beispielsweise ein einfacher abgerundeter Bolzen in einer Bohrung im Aufnahmekörper 5 sein kann, in das Innere des Aufnahmekörpers 5 gedrückt und diese Stellung in die Fixierstellung 12 des Formschlusselements 9 übertragen. Das Kontaktelement 24 ist dazu mit nicht näher dargestellten Übertragungselementen mit dem Formschlusselement 9 verbunden. Zum Unterschied dazu zeigt Fig. 2 den Aufnahmekörper 5 in Wechselstellung 6, in der die Außenfläche 14 nicht am Pressbalken 6 anliegt. Das Kontaktelement 24, das federnd im Aufnahmekörper 5 gelagert ist, kann dadurch aus diesem heraustreten, wobei diese Stellung des Kontaktelements 24 in die Lösestellung 22 des Formschlusselements 9 übertragen wird. Dieselbe Funktionalität der selbsttätigen Aktivierung bzw. Deaktivierung der Haltevorrichtung 8 kann auch bei einer kraftschlüssig wirkenden Haltevorrichtung 8 ohne ein Formschlusselement 9 gegeben sein, sondern durch ein Klemmelement erzielt werden.

**[0048]** Ein derartiges Kontaktelement 24, das die Außenfläche des Pressbalkens 6 während der Verstellbewegung 17 gewissermaßen abtastet, kann weiters auch dazu benutzt werden, in einer Zwischenstellung zwischen der Arbeitsstellung 13 und der Wechselstellung 16 des Aufnahmekörpers 5 die Haltevorrichtung 8 teilweise zu deaktivieren, wodurch zwar das Entnehmen

eines Biegewerkzeuges 1 in Entnahmerichtung 11 nach wie vor unterbunden ist, jedoch eine Verschiebung des Halteabschnitts 4 in Längsrichtung der nutartigen Werkzeugschnittstelle 3 quer zur Entnahmerichtung 11 ermöglicht ist. Dies kann dadurch bewirkt werden, dass das Formschlusselement 9 geringfügig zurückgezogen oder entlastet wird, wodurch die starre Fixierung in der Werkzeugschnittstelle 3 aufgehoben werden kann. Eine solche Zwischenstellung des Aufnahmekörpers 5 kann als Justierstellung 25 bezeichnet werden, die in Fig. 2 in strichlierten Linien angedeutet ist. Diese kontrollierte Beeinflussung der Haltevorrichtung 8 kann beispielsweise dadurch bewirkt werden, dass der Verstellweg des Kontaktelements 24 relativ zum Aufnahmekörper 5 durch ein mechanisches Steuerelement 26 in Beziehung mit dem jeweils aktuell vorliegenden Schwenkwinkel 19 gesetzt wird. Das Steuerelement ist im Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 und 2 durch die Außenfläche 27 des Pressbalkens 6 gebildet, die durch entsprechende Ausformung die gewünschte Beziehung zwischen Schwenkwinkel 19 und teilweiser Deaktivierung der Haltevorrichtung 8 erstellt. Die Außenfläche 27 kann dazu in Form einer geeigneten Steuerkurve geformt sein.

**[0049]** Alternativ zu einem die Außenfläche 27 abtastenden Kontaktelement 24 kann auch ein Steuerhebel vorgesehen sein, der den Pressbalken 6 mit der Haltevorrichtung 8 verbindet und die Verstellbewegung 17 des Aufnahmekörpers 5 in eine Verstellbewegung des Formschlusselements 9 umwandelt. Dazu ist der Steuerhebel an der Haltevorrichtung 8 und an einem von der Schwenkachse 21 distanzierten Anlenkpunkt am Pressbalken 6 befestigt.

**[0050]** Fig. 1 und 2 zeigen weiters eine Ausnehmung 28 an der Unterseite des Pressbalkens 6, die in der Arbeitsstellung 13 des Aufnahmekörpers 5 mit einem Vorsprung 29 an der Außenseite 14 des Aufnahmekörpers 5 zusammenwirkt. Dies dient der Positionssicherung des Aufnahmekörpers 5 beim möglichen Auftreten von Umformkräften, die quer zur Arbeitsebene 7 orientiert sind und dient der Entlastung der VerStelleinrichtung 15, die ansonsten zur Kraftübertragung beitragen müsste.

**[0051]** In Fig. 1 ist weiters als Alternative zur mechanischen Koppelanordnung 23 eine mit strichpunktieren Linien dargestellte steuerungstechnische Koppelanordnung 23 dargestellt, bei der die Lage bzw. Stellung des Aufnahmekörpers 5 mittels eines Stellungssensors 30, beispielsweise eines Drehgebers in der Schwenkachse 21 erfasst wird sowie eine Steuerungsvorrichtung 31 vorgesehen ist, die in Abhängigkeit von der festgestellten Stellung des Aufnahmekörpers 5 Steuersignale an einen Stellantrieb 32 der Haltevorrichtung 8 abgibt. Wird dabei vom Stellungssensor 30 die Arbeitsstellung 13 des Aufnahmekörpers 5 detektiert, wird die Haltevorrichtung 8 mittels des Stellantriebs 32, der insbesondere auf das Formschlusselement 9 wirkt, aktiviert, während bei festgestellter Wechselstellung 16 des Aufnahmekörpers 5 die Haltevorrichtung 8 von der Steuerungsvorrichtung 31 deaktiviert wird.

**[0052]** Der in den Figuren als Pressbalken 6 dargestellte feststehende Teil des Werkzeughalters 2 kann auch ein lösbar am eigentlichen Pressbalken einer Abkantpresse befestigter Basisteil sein, der beim Austausch des Werkzeughalters 2 zusammen mit dem Aufnahmekörper 5 vom Pressbalken demontiert werden kann.

**[0053]** In den Fig. 3 und 4 ist in schematischer Schnittdarstellung eine weitere Ausführungsform eines Werkzeughalters 2 dargestellt, wobei in Fig. 3 die Arbeitsstellung 13 des Aufnahmekörpers 5 und in Fig. 4 die Wechselstellung 16 des Aufnahmekörpers 5 dargestellt ist. Anders als im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2, bei dem die von der VerStelleinrichtung 15 bewirkte Verstellbewegung durch die am Pressbalken 6 starre Schwenkachse 21 eine reine Schwenkbewegung 18 ist, bewirkt die VerStelleinrichtung 15 in den Fig. 3 und 4 eine Verstellbewegung 17, die aus einer Linearbewegung 33 und einer Schwenkbewegung 18 zusammengesetzt ist. Diese zusammengesetzte Verstellbewegung 17 wird dadurch erzielt, dass am Aufnahmekörper 5 zwei voneinander distanzierte Anlenkpunkte 34 und 35 angeordnet sind, die von der VerStelleinrichtung 15 in geeigneter Weise geführt bzw. angetrieben werden.

**[0054]** Um eine Linearbewegung 33 des Aufnahmekörpers 5 zu bewirken, werden die beiden Anlenkpunkte 34 und 35 in paralleler Richtung und um dieselbe Distanz verstellt, wodurch die Linearbewegung 33, also eine translatorische Bewegung bewirkt wird. Am Ende dieser Linear-

bewegung 33 wird beispielsweise der erste Anlenkpunkt 34 in seiner Position fixiert, während der zweite Anlenkpunkt 35 auf einer Kreisbahn um den ersten Anlenkpunkt 34 geführt wird. Der erste Anlenkpunkt 34 bildet dadurch eine Schwenkachse 21 für eine relative Schwenkbewegung 18 des zweiten Anlenkpunktes 35 und damit auch des Aufnahmekörpers 5.

**[0055]** In Fig. 2 wird der linke Anlenkpunkt 34 am Ende der Linearbewegung 33 fixiert und in Folge der rechte Anlenkpunkt 35 auf einer Kreisbahn um diesen geschwenkt, wodurch eine Schwenkbewegung des Aufnahmekörpers 5 nach links bewirkt wird. Eine Schwenkbewegung nach rechts kann selbstverständlich auch bewirkt werden, in dem der rechte Anlenkpunkt 35 fixiert wird und der linke Anlenkpunkt 34 um diesen auf einer Kreisbahn geführt wird. Falls die Linearbewegung 33 entfällt, entspricht die Verstellbewegung 17 der einfachen Schwenkbewegung 18 in Fig. 1 und 2.

**[0056]** Wie in Fig. 4 weiters dargestellt ist, kann die Verstellbewegung 17 auch eine Schwenkbewegung 18' umfassen, die den Aufnahmekörper 5 bezüglich der Arbeitsebene 7 nach rechts in eine alternative Wechselstellung 16' verschwenkt, wodurch ein Werkzeugwechsel von der anderen Maschinenseite möglich ist. Dieses wahlweise Verschwenken nach beiden Richtungen bezüglich der Arbeitsebene 7 wird durch entsprechende Ausbildung der Verstelleinrichtung 15 ermöglicht.

**[0057]** In den Fig. 3 und 4 bildet der bezüglich der Arbeitsebene 7 linke Anlenkpunkt 34 eine erste Schwenkachse 21 und der bezüglich der Arbeitsebene rechte Anlenkpunkt 35 eine zweite Schwenkachse 36. Je nachdem, wie die Anlenkpunkte 34 und 35 von der Verstelleinrichtung 15 geführt werden, wirkt entweder die linke Schwenkachse 21 oder die rechte Schwenkachse 36 zur Erzielung des Schwenkwinkels 19. In diesem Ausführungsbeispiel basiert die Verstelleinrichtung 15 auf baulich einfach realisierbaren Linearführungen, mittels derer die Anlenkpunkte 34 und 35 bewegt werden. Der linke Anlenkpunkt 34 wird dazu mittels einer ersten Linearführung 37 relativ zum Pressbalken 6 geführt und der rechte Anlenkpunkt 35 mittels einer zweiten Linearführung 38 relativ zum Pressbalken 6 geführt. Die Linearführung 37 kann beispielsweise baulich sehr einfach durch eine gerade Führungsstange 39 gebildet sein, die in einer Bohrung 40 im Pressbalken 6 verschieblich gelagert und an ihrem unteren Ende gelenkig mit dem Anlenkpunkt 34 verbunden ist. Die Bohrung 40 verläuft vorteilhafterweise parallel zur Arbeitsebene 7, könnte jedoch auch davon abweichende Richtung aufweisen. Ein Verschieben der Führungsstange 39 in der Bohrung 40 bewirkt somit eine lineare Bewegung des linken Anlenkpunktes 34. Die rechte zweite Linearführung 38 ist ebenfalls beispielsweise durch eine Führungsstange 39 und eine Bohrung 40 im Pressbalken 6 gebildet. Da der rechte Anlenkpunkt 35 jedoch nicht auf eine lineare Bewegung 33 beschränkt ist sondern auch eine Schwenkbewegung 18 ausführen sollte, ist zwischen dem unteren Ende der rechten Führungsstange 39 und dem zweiten Anlenkpunkt 35 ein Lenkhebel 41 zwischengeschaltet. Alternativ sind auch andere Möglichkeiten gegeben, für den zweiten Anlenkpunkt 35 neben dem durch die Linearführung 38 gegebenen Freiheitsgrad in Arbeitsrichtung 7 auch einen Freiheitsgrad quer dazu bereitzustellen, beispielsweise indem der Anlenkpunkt 35 am Aufnahmekörper 5 nicht fix ist sondern beispielsweise in einer Kulisse quer zur Richtung der Linearführung 38 geführt ist.

**[0058]** Fig. 3 und 4 zeigen weiters eine mögliche Ausführungsform der Haltevorrichtung 8, sowie der Koppelanordnung 23, mit der die Haltevorrichtung 8 in Abhängigkeit von der Stellung des Aufnahmekörpers 5 aktiviert bzw. deaktiviert werden kann. Die Haltevorrichtung 8 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Formschlusselement 9, das in der Arbeitsstellung 13 (siehe Fig. 3) in eine Ausnehmung 10 am Biegewerkzeug 10 eingreift und dieses im Werkzeughalter 2 fixiert und das in der Wechselstellung 16 (siehe Fig. 4) aus der Ausnehmung heraus in Lösestellung 22 verstellt wird und ein Biegewerkzeug 1 freigibt. Das Kontaktelement 24 ist in dieser Ausführungsform durch eine Druckplatte 42 gebildet, die über die Koppelanordnung 23 mit dem Formschlusselement 9 mechanisch gekoppelt ist. Die Druckplatte 42 wird in Arbeitsstellung 13 vom Aufnahmekörper 5 gegen den Pressbalken 6 gedrückt, indem die Verstelleinrichtung 15 den Aufnahmekörper 5 in der Arbeitsstellung 13 in Richtung des Pressbalkens vorspannt. Wird der Aufnahmekörper 5 mittels der Verstelleinrichtung 15 vom Pressbalken 6 gelöst, wird die Druckplatte 42 mittels eines Vorspannelements 43, beispielsweise in Form einer

Druckfeder in Distanz vom Aufnahmekörper 5 gebracht und dadurch das Formschlusselement 9 aus der Fixierstellung 12 in die Lösestellung 22 verstellt. Alternativ kann ein Vorspannelement 44 auch auf das Formschlusselement 9 wirken, in dem es dieses in die Lösestellung 22 vorspannt. Durch die Verschiebung des Kontaktelements 24, hier in Form einer Druckplatte 42, kann wie zuvor beschrieben, die Aktivierung bzw. Deaktivierung der Haltevorrichtung 8 auch so erfolgen, dass in einer Zwischenstellung zwischen Arbeitsstellung 13 und Lösestellung 16 eine Justierstellung eingenommen wird, in der ein Verschieben von Biegewerkzeugen 1 in Längsrichtung der nutartigen Ausnehmung 3 möglich ist.

**[0059]** In der Fig. 5 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der/des Werkzeughalters 2 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1-4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1-4 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

**[0060]** Die Verstelleinrichtung 15 entspricht im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 etwa dem in Fig. 3 und 4 dargestellten Mechanismus bei dem zwei Anlenkpunkte 34 und 35 quer zur Arbeitsebene 7 voneinander distanziert sind und die mittels zweier im Pressbalken 6 angeordneten Linearführungen 37 und 38 geführt werden. In diesem Ausführungsbeispiel weist auch die linke Linearführung 37 zwischen der Führungsstange 39 und dem linken Anlenkpunkt 34 einen Lenkhebel 45 auf, der am unteren Ende der Führungsstange 39 mit einem Gelenk 46 verbunden ist. Dieses Gelenk 46 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel mittels eines Sperrbolzens 47, der sowohl die linke Führungsstange 39 durchsetzt und bis in den linken Lenkhebel 45 hineinragt, deaktiviert. Der Sperrbolzen 47 verhindert somit eine Schwenkbewegung des zweiten Lenkhebels 45 im Gelenk 46 und ist der linke Anlenkpunkt 34 nur auf einer geraden Linie verstellbar.

**[0061]** Der rechte Anlenkpunkt 35 ist wie bereits anhand von Fig. 4 beschrieben, entlang einer geraden Linie bewegbar und eine weitere Absenkungen der rechten Führungsstange 39 bewirkt nach Fixierung des linken Anlenkpunktes 34 über den Lenkhebel 41 eine Schwenkbewegung des zweiten Anlenkpunktes 35 um den links fixierten Anlenkpunkt 34 und damit eine Schwenkbewegung des Aufnahmekörpers 5. Die beiden Führungsstangen 39 der Linearführungen 37 und 38 werden mittels eines Linearaktors 48, beispielsweise in Form eines Hydraulikzylinders angetrieben, der über eine Mitnehmerscheibe 49 eine Abwärtsbewegung auf einen Bund 50 an der rechten Führungsstange 39 überträgt und seine Aufwärtsbewegung über einen Absatz 51 auf einen Bund 52 an der linken Führungsstange 39 überträgt. Die Abwärtsbewegung der linken Führungsstange 39 wird dabei mittels eines Anschlagelements 53 blockiert, der dadurch das Ende der Linearbewegung 33 definiert. Bei der Abwärtsbewegung der Mitnehmerscheibe 49 wird somit die rechte Führungsstange 39 angetrieben, die über den Aufnahmekörper 5 auch die linke Führungsstange 39 bis zum Anschlagelement 53 mitführt. Das Zurückstellen in die Arbeitsstellung 13 erfolgt durch Anheben der Mitnehmerscheibe 49, wodurch der Aufnahmekörper 5 aufgrund seines Eigengewichts in die Arbeitsstellung 13 hinunterschwenken kann und dabei die rechte Führungsstange 39 nach oben schiebt und in Folge durch Anheben des Bundes 52 über den Absatz 51, wodurch die linke Führungsstange 39 zusammen mit Aufnahmekörper 5 und der rechten Führungsstange 39 angehoben wird und in Arbeitsstellung 13 gegen den Pressbalken 6 gepresst wird.

**[0062]** Bei der Schwenkbewegung 18 wird die Stellung des Kontaktelementes 24 in Form der Druckplatte 42 mittels eines Steuerelements 26 in Form einer Steuernocke 54 in Beziehung zum Schwenkwinkel 19 gesetzt. Die Steuernocke 54 besitzt einen veränderlichen Radius, wobei im dargestellten Ausführungsbeispiel der Minimalradius 55 bei einem Schwenkwinkel von 19 von etwa 90° erreicht wird.

**[0063]** Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 zeichnet sich auch dadurch aus, dass die Linearführungen 37 und 38 symmetrisch zur Arbeitsebene 10 ausgeführt sind und weiters durch Umbauen des Anschlagelements 53, der Mitnehmerscheibe 49 sowie des Sperrbolzens 47 auf die rechte Seite die Schwenkrichtung von links nach rechts geändert werden kann. Dies kann auch

dadurch erfolgen, dass die beiden Linearführungen 37 und 38 jeweils eigene Antriebe erhalten, und die Deaktivierung der Lenkhebel 41 oder 45 am unteren Ende der Führungsstangen 39 mittels eines Sperrbolzens 47 auch wahlweise erfolgen kann. Die Verstelleinrichtung 15 kann also auch wahlweise gegensinnige Schwenkbewegungen 18, 18' ermöglichen, wodurch Wechselstellungen 16, 16', auf beiden Seiten der Arbeitsebene 7 eingenommen werden können.

**[0064]** Ein wahlweises Verschwenken des Aufnahmekörpers 5 in beide Richtungen, also bezogen auf die Arbeitsebene 7 nach links oder nach rechts, ist auch bei einer Ausführung mit lediglich einer Schwenkachse 21, die insbesondere in der Arbeitsebene 7 liegen kann, realisierbar.

**[0065]** In der Fig. 6 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des Aufnahmekörpers 5 gezeigt, wie er bei einem Werkzeughalter 2 verwendet werden kann. Insbesondere ist er für die Verwendung mit einer Verstelleinrichtung 15 gemäß Fig. 5 geeignet. Dabei sind wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1-5 verwendet. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1-5 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

**[0066]** Fig. 6 zeigt eine alternative Ausführungsform der Haltevorrichtung 8, die mittels des Kontaktelements 24, hier wieder in Form einer Druckplatte 42 aktiviert bzw. deaktiviert wird. Das Formschlusselement 9 besteht hier aus einer Klemmleiste 56, die sich in Längsrichtung der nutartigen Werkzeugschnittstelle 3 erstreckt und um einen Schwenkpunkt 57 verschwenkbar im Aufnahmekörper 5 gelagert ist. Die Fixierung des Halteabschnittes 4 in der Werkzeugschnittstelle 3 erfolgt über Federzungen 58, die durch parallele Einschnitte in die Klemmleiste 56 erzeugt werden. Die Klemmleiste 56 bzw. die einzelnen Federzungen 58 weisen Vorsprünge auf, die in die Ausnehmung 10 des Biegewerkzeugs 1 verstellt werden können. Die Verstellung erfolgt dabei durch ein Keilelement 59 das sich ebenfalls in Längsrichtung der nutartigen Werkzeugschnittstelle 3 erstreckt und vom Kontaktelement 24 vertikal verstellt wird, wobei eine Keifläche 60 die vertikale Verstellung des Keilelements 59 in eine Schwenkbewegung der Klemmleiste 56 umwandelt.

**[0067]** Die Anlenkpunkte 34 und 35 sind wie auch bei der Ausführung gemäß den Fig. 3, 4 und 5 an Anlenkfortsätzen 61 angeordnet, die die Anlenkpunkte 34, 35 vom Aufnahmekörper 5 distanzieren und dadurch der linke Anlenkpunkt 34, der nach dem Ende der Linearbewegung 33 als Schwenkachse 21 dient, in der Arbeitsstellung innerhalb des Pressbalkens 6 liegen kann.

**[0068]** Fig. 7 zeigt noch eine weitere Ausführungsform einer Haltevorrichtung 8, die der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Haltevorrichtung 8 ähnlich ist und bei der eine Verstellung eines Kontaktelementes 24 eine Verschiebung des Formschlusselements 9 bewirkt. Bei der dargestellten Ausführungsform ist im Pressbalken 6 ein Betätigungselement 62 angeordnet, dessen Betätigung, beispielsweise durch Ziehen, dieselbe Wirkung auf die Haltevorrichtung 8 bzw. das Kontaktelement 24 besitzt wie eine Verstellbewegung des Aufnahmekörpers 5. Dadurch kann ein Biegewerkzeug 1 unabhängig von der Stellung des Aufnahmekörpers 5 relativ zum Pressbalken 6 durch das zusätzliche Betätigungselement 62 aus der Werkzeugschnittstelle 3 entnommen werden. Ein derartiges Betätigungselement 62 kann alternativ auch am Aufnahmekörper 5 vorgesehen sein, wobei dieses ebenfalls die Haltevorrichtung 8 unabhängig von der Stellung des Aufnahmekörpers 5 im Bedarfsfall vorübergehend deaktivieren kann.

**[0069]** Fig. 8 zeigt einen Schnitt durch einen Aufnahmekörper 5 mit einer weiteren Ausführungsform der Haltevorrichtung 8. Der Schnitt in Fig. 8 entspricht einem Schnitt entlang der Linie VIII - VIII in Fig. 5. Dabei wird die Bewegung des Kontaktelements 24 in Form einer Druckplatte 42 über Kraffteinleitungspunkte 64 und nachgeschaltete Verteilhebel 65 an die einzelnen Formschlusselemente 9, hier in Form von Klemmelementen 66, verteilt weitergeleitet.

**[0070]** Ein erfindungsgemäßer Werkzeughalter 2 kann auch mit Biegewerkzeugen 1 kombiniert werden, die selbst eine integrierte Sicherheitsverriegelung mit einer Betätigung direkt am Biegewerkzeug 1 aufweisen, wobei der Werkzeugwechsel ebenfalls wesentlich erleichtert werden kann.

## BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1	Biegewerkzeug	36	Schwenkachse
2	Werkzeughalter	37	Linearführung
3	Werkzeugschnittstelle	38	Linearführung
4	Halteabschnitt	39	Führungsstange
5	Aufnahmekörper	40	Bohrung
6	Pressbalken	41	Lenkhebel
7	Arbeitsebene	42	Druckplatte
8	Haltevorrichtung	43	Vorspannelement
9	Formschlusselement	44	Vorspannelement
10	Ausnehmung	45	Lenkhebel
11	Entnahmerichtung	46	Gelenk
12	Fixierstellung	47	Sperrbolzen
13	Arbeitsstellung	48	Linearaktuator
14	Außenfläche	49	Mitnehmer
15	Verstelleinrichtung	50	Bund
16	Wechselstellung	51	Absatz
17	Verstellbewegung	52	Bund
18	Schwenkbewegung	53	Anschlagelement
19	Schwenkwinkel	54	Steuernocke
20	Schwenkanordnung	55	Minimalabstand
21	Schwenkachse	56	Klemmleiste
22	Lösestellung	57	Schwenkpunkt
23	Koppelanordnung	58	Federzunge
24	Kontaktelement	59	Keilelement
25	Justierstellung	60	Keilfläche
26	Steuerelement	61	Anlenkfortsatz
27	Außenfläche	62	Betätigungselement
28	Ausnehmung	63	Feder
29	Vorsprung	64	Krafteinleitungspunkt
30	Stellungssensor	65	Verteilhebel
31	Steuerungsvorrichtung	66	Klemmelement
32	Stellantrieb		
33	Linearbewegung		
34	Anlenkpunkt		
35	Anlenkpunkt		

## Patentansprüche

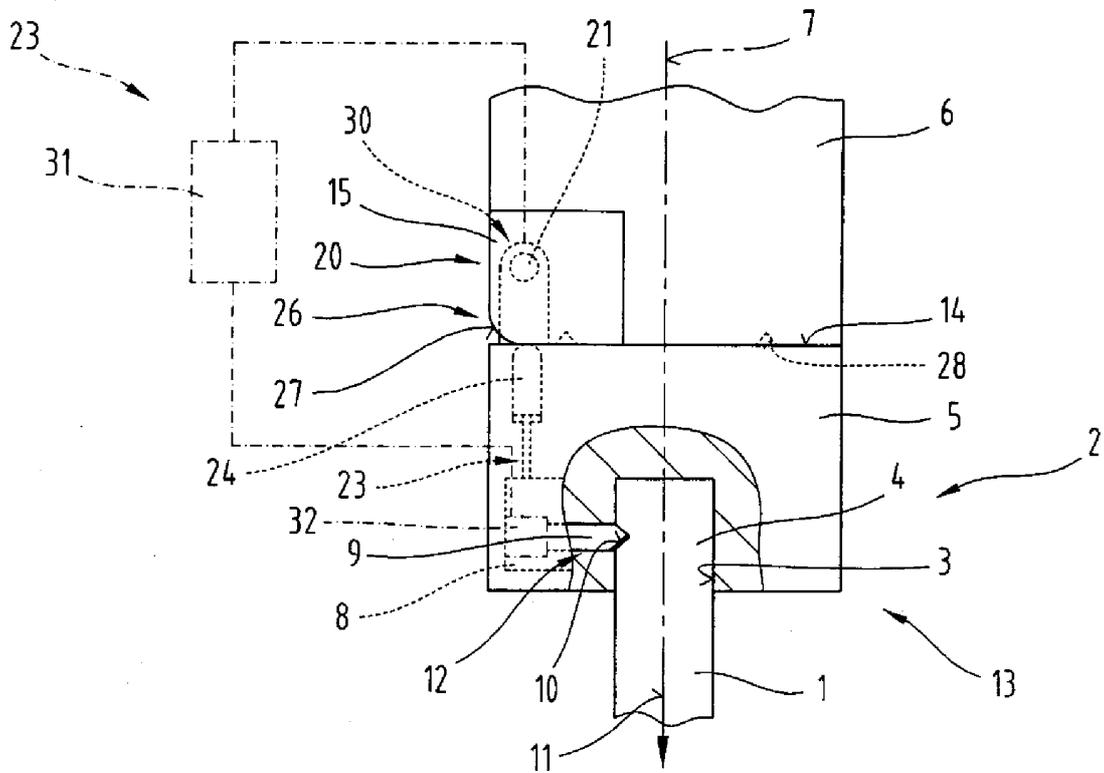
1. Verfahren zum Einsetzen oder Entfernen zumindest eines Biegewerkzeuges (1) an einem Werkzeughalter (2) einer vertikal arbeitenden Abkantpresse, bei dem ein mit einer nutartigen Werkzeugschnittstelle (3) versehener Aufnahmekörper (5) mittels einer Verstellbewegung (17) relativ zu einem Pressbalken (6) der Abkantpresse aus einer Arbeitsstellung (13) in eine Wechselstellung (16) übergeführt wird und dabei die Winkellage des Aufnahmekörpers (5) um einen Schwenkwinkel (19) verändert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Haltevorrichtung (8) zum lösbaren Fixieren eines Halteabschnitts (4) zumindest eines Biegewerkzeuges (1) an der Werkzeugschnittstelle (3) mit der Verstellbewegung (17) gekoppelt ist und die Haltevorrichtung (8) durch Verstellen des Aufnahmekörpers (5) in die Arbeitsstellung (13) selbsttätig aktiviert wird und durch Verstellen des Aufnahmekörpers (5) in die Wechselstellung (16) selbsttätig deaktiviert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haltevorrichtung (8) beim Verstellen des Aufnahmekörpers (5) in eine zwischen Arbeitsstellung (13) und Wechselstellung (16) liegende Justierstellung (25) teilweise deaktiviert wird und dadurch eine Verschiebung des Halteabschnitts (4) innerhalb der Werkzeugschnittstelle (3) quer zur Entnahmerichtung (11) durchführbar ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstellbewegung (17) aus der Arbeitsstellung (13) in die Wechselstellung (16) aus einer Linearbewegung (33) und einer nachfolgenden Schwenkbewegung (18) zusammengesetzt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Justierstellung (25) am Ende der Linearbewegung (33) erreicht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Wechselstellung (16) die Werkzeugschnittstelle (3) so orientiert wird, dass ein Biegewerkzeug (1) auch bei deaktivierter Haltevorrichtung (8) aufgrund seines Eigengewichts an der Werkzeugschnittstelle (3) bzw. am Aufnahmekörper (5) verharnt.
6. Werkzeughalter (2) an einem Pressbalken (6) einer Abkantpresse umfassend einen Aufnahmekörper (5) mit einer nutartigen Werkzeugschnittstelle (3), eine Versteleinrichtung (15) zum Verstellen des Aufnahmekörpers (5) relativ zum Pressbalken (6) zwischen einer Arbeitsstellung (13) und einer Wechselstellung (16), wobei die Versteleinrichtung (15) eine Schwenkanordnung (20) umfasst, mit der die Winkellage des Aufnahmekörpers (5) zwischen Arbeitsstellung (13) und Wechselstellung (16) um einen Schwenkwinkel (19) verändert werden kann, sowie eine Haltevorrichtung (8) zum lösbaren Fixieren eines Halteabschnitts (4) zumindest eines Biegewerkzeuges (1) an der Werkzeugschnittstelle (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Versteleinrichtung (15) und die Haltevorrichtung (8) mittels einer Koppelanordnung (23) wirkverbunden sind und die Koppelanordnung (23) die Haltevorrichtung (8) in der Arbeitsstellung (13) aktiviert und in der Wechselstellung (16) deaktiviert.
7. Werkzeughalter (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haltevorrichtung (8) ein in eine Ausnehmung (10) des Halteabschnitts (4) verstellbares Formschlusselement (9) umfasst und dieses zumindest in eine aktivierte, den Halteabschnitt (4) gegen Entnahme verriegelnde, Fixierstellung (12) und eine deaktivierte, den Halteabschnitt (4) freigebende, Lösestellung (22) bringbar ist.
8. Werkzeughalter (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppelanordnung (23) ein mit dem Formschlusselement (9) mechanisch gekoppeltes, am Aufnahmekörper (5) verstellbar gelagertes und mit dem Pressbalken (6) zusammenwirkendes Steuerelement oder Kontaktelement (24) umfasst und dieses in der Wechselstellung (16) des Aufnahmekörpers (5) das Formschlusselement (9) in die Lösestellung (22) bewegt.
9. Werkzeughalter (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontaktelement (24) und/oder das Formschlusselement (9) mittels eines Vorspannelements (43, 44) in Lösestellung (22) vorgespannt ist.
10. Werkzeughalter (2) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontaktelement (24) in der Arbeitsstellung (13) als Druckplatte (42) zwischen Aufnahmekörper (5) und Pressbalken (6) wirksam ist.
11. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dem Pressbalken (6) zugewandte Außenfläche (14) des Aufnahmekörpers (5) oder der Druckplatte (42) zumindest eine Ausnehmung oder einen Vorsprung (29) aufweist, der in der Arbeitsstellung (13) mit einem Vorsprung bzw. einer Ausnehmung (28) am Pressbalken (6) zusammenwirkt.

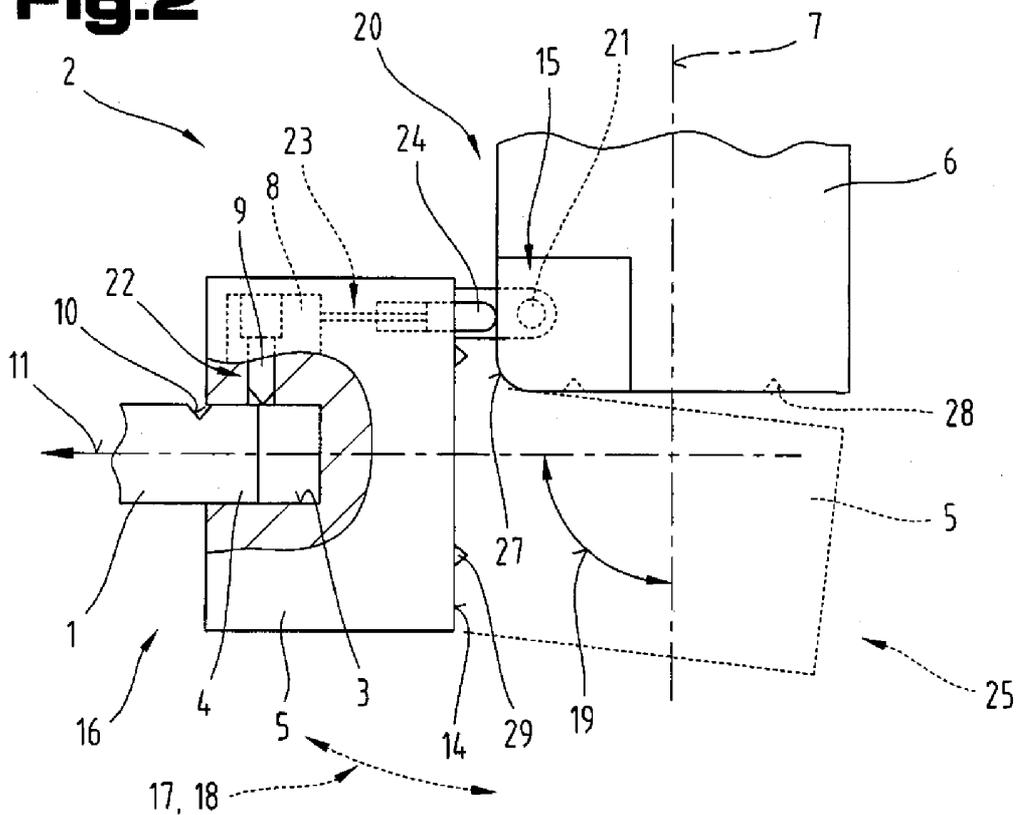
12. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verstellweg des Kontaktelements (24) relativ zum Aufnahmekörper (5) durch ein mechanisches Steuerelement (26), insbesondere eine die Schwenkachse (21) umgebende Steuernocke (54), in Beziehung mit dem jeweils aktuell vorliegenden Schwenkwinkel (19) gesetzt wird.
13. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formschlusselement (9) durch eine in die Werkzeugaufnahmeschnittstelle (3) verstellbare und vom Kontaktelement (24) betätigte Klemmleiste (56) mit einer Vielzahl von Federzungen (58) gebildet ist.
14. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formschlusselement (9) durch zumindest zwei Klemmelemente (66) gebildet ist und die vom Pressbalken (6) auf das Kontaktelement (24) wirkende Kontaktkraft ausgehend von jeweils einem Kraffteinleitungspunkt (64) über Verteilhebel (65) an die einzelnen Klemmelemente (66) weitergeleitet wird.
15. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung (15) einen auf den Aufnahmekörper (5) wirkenden Linearaktuator (48) umfasst.
16. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aufnahmekörper (5) zumindest zwei voneinander distanzierte Anlenkpunkte (34, 35) aufweist, die von der Verstelleinrichtung (15) geführt werden und von denen einer der Anlenkpunkte (34) im Zuge der Verstellbewegung (17) eine Schwenkachse (21) für eine relative Schwenkbewegung (18) des anderen Anlenkpunktes (35) definiert.
17. Werkzeughalter (2) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aufnahmekörper (5) zwei voneinander distanzierte Schwenkachsen (21, 36) aufweist, wobei eine erste Schwenkachse (21) mittels einer ersten Linearführung (37) relativ zum Pressbalken (6) verstellbar ist und eine zweite Schwenkachse (36) mittels einer parallelen zweiten Linearführung (38) sowie einem daran anschließenden Lenkhebel (41) relativ zum Pressbalken (6) verstellbar ist.
18. Werkzeughalter (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppelanordnung (23) zumindest einen Stellungssensor (30) für die Erfassung der Wechselstellung (16), eine Steuerungsvorrichtung (31) und einen Stellantrieb (32) für die Haltevorrichtung (8) oder das Formschlusselement (9) umfasst.
19. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahmerichtung (11) der nutförmigen Werkzeugschnittstelle (3) in der Wechselstellung (16) des Aufnahmekörpers (5) in horizontale Richtung oder bis zu 30° gegenüber der Horizontalen ansteigend verläuft.
20. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein auf die Haltevorrichtung (8) oder das Kontaktelement (24) wirkendes Betätigungselement (62) vorgesehen ist, das zumindest in der Arbeitsstellung (13) oder in jeder Stellung des Aufnahmekörpers (5) eine Deaktivierung der Haltevorrichtung (8) ermöglicht.
21. Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aufnahmekörper (5) mittels der Verstelleinrichtung (15) bezüglich der Arbeitsebene (7) wahlweise zwei gegensinnige Schwenkbewegungen (18, 18') ausführen kann und dadurch Wechselstellungen (16, 16') beidseits der Arbeitsebene (7) einnehmen kann.
22. Pressbalken (6) mit einem Werkzeughalter (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung (15) des Werkzeughalters (2) im Pressbalken (6) integriert ist.

**Hierzu 5 Blatt Zeichnungen**

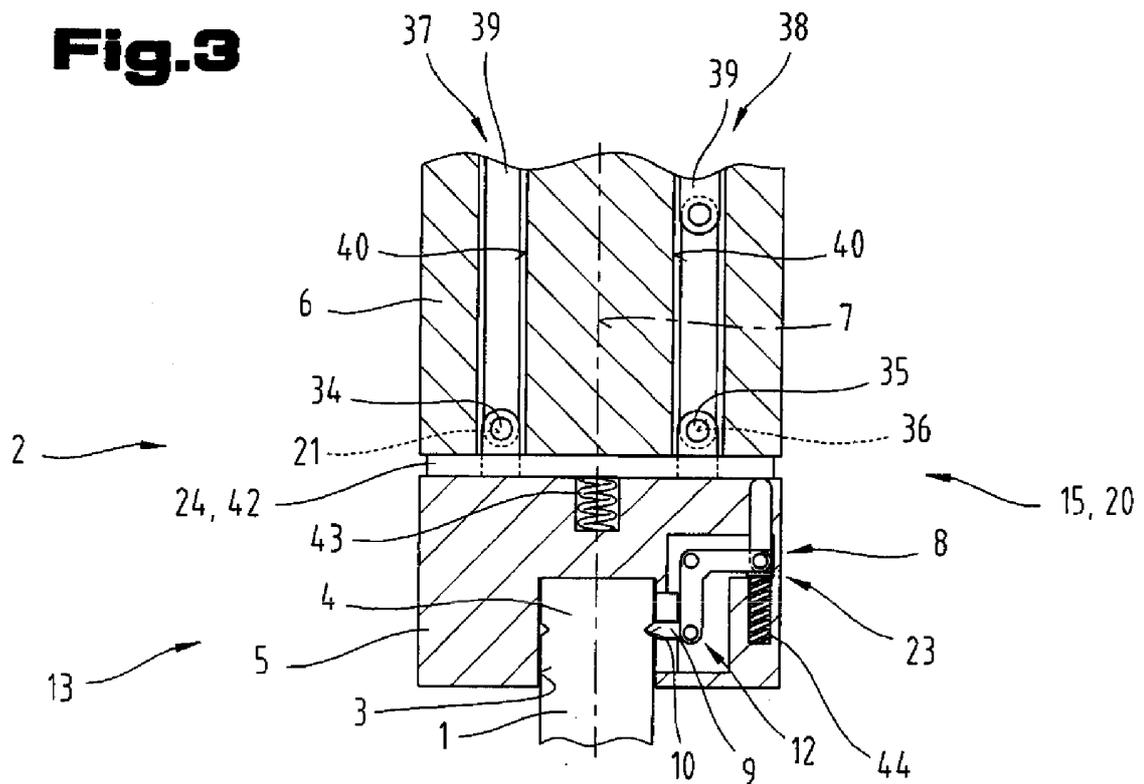
**Fig.1**



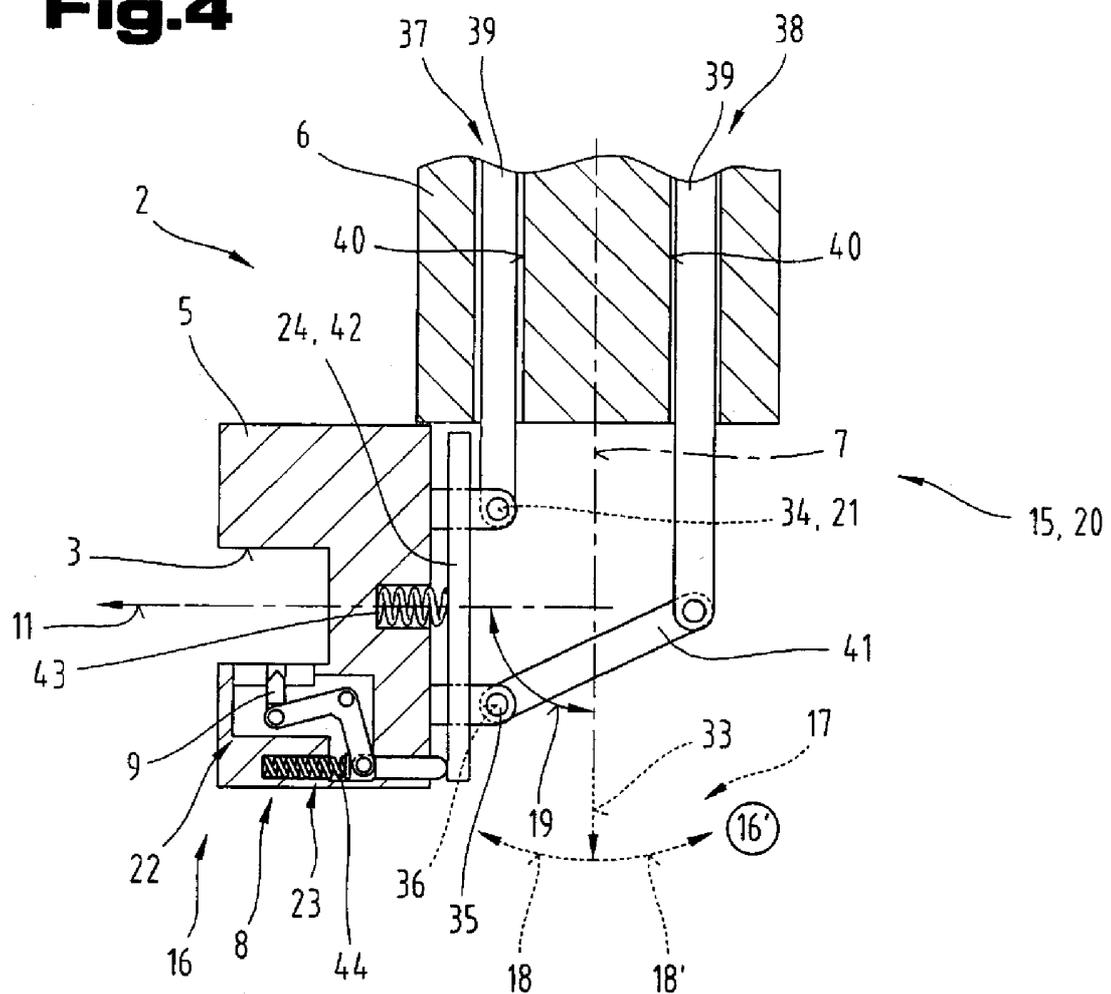
**Fig.2**



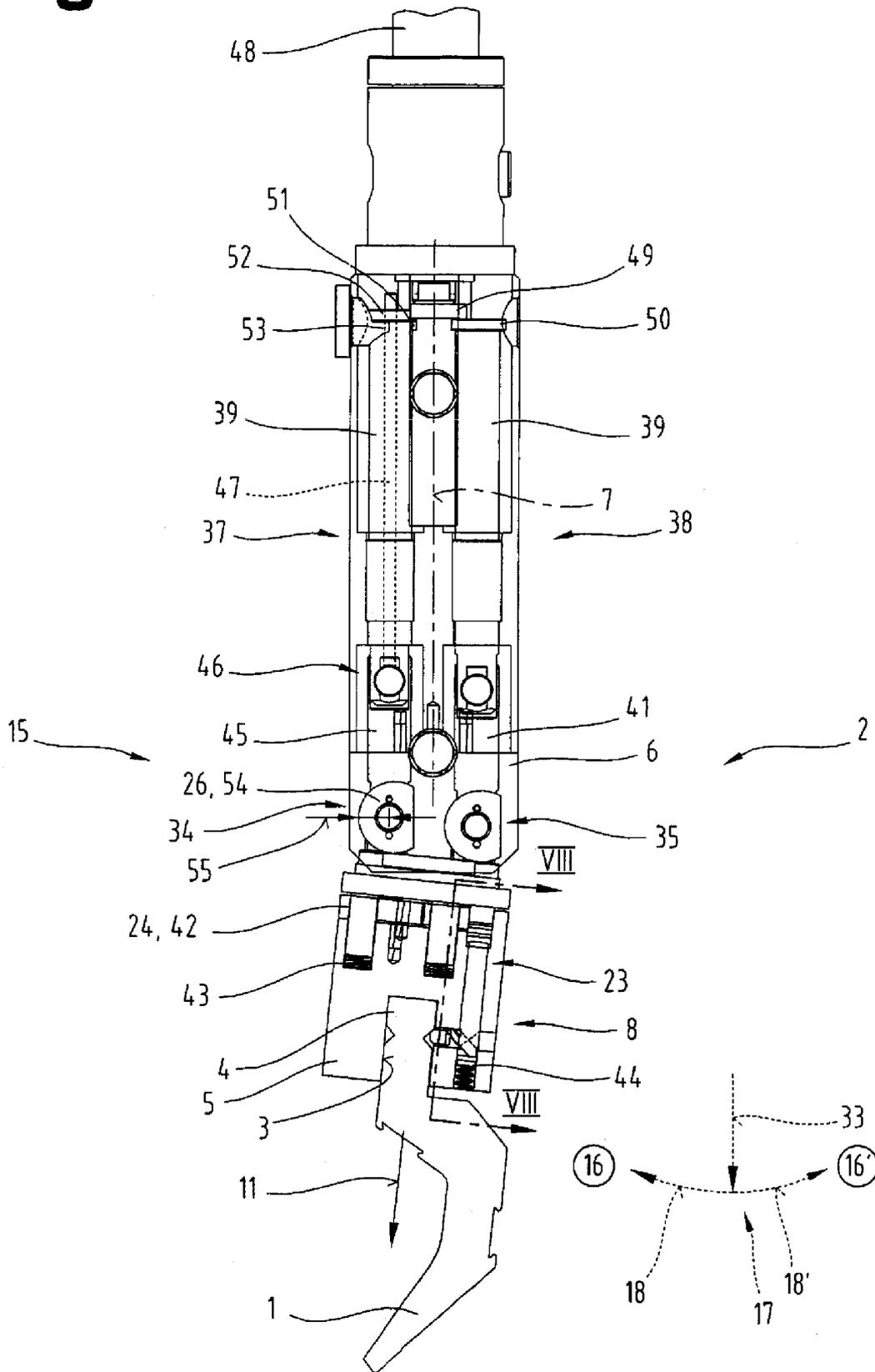
**Fig.3**



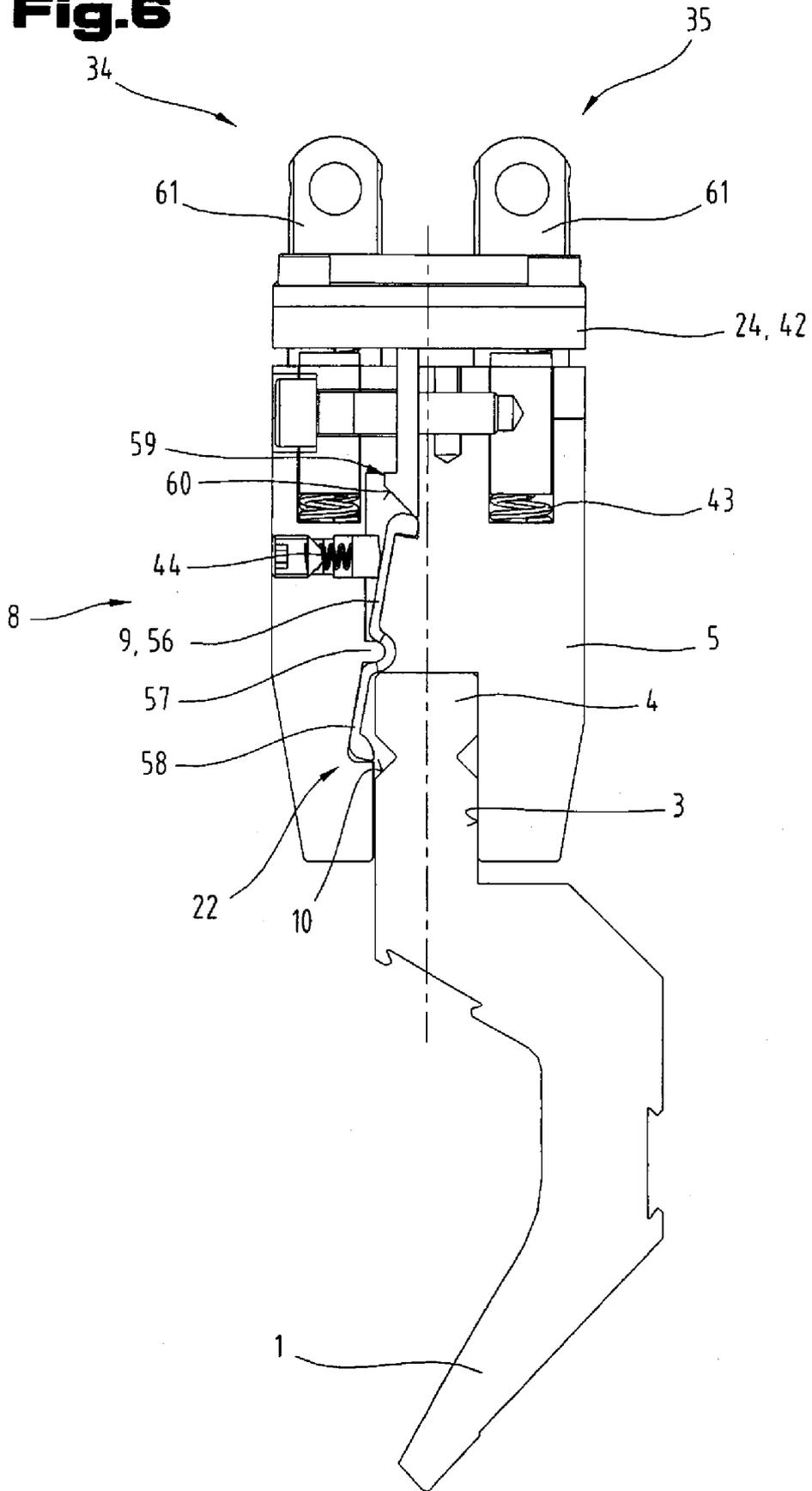
**Fig.4**



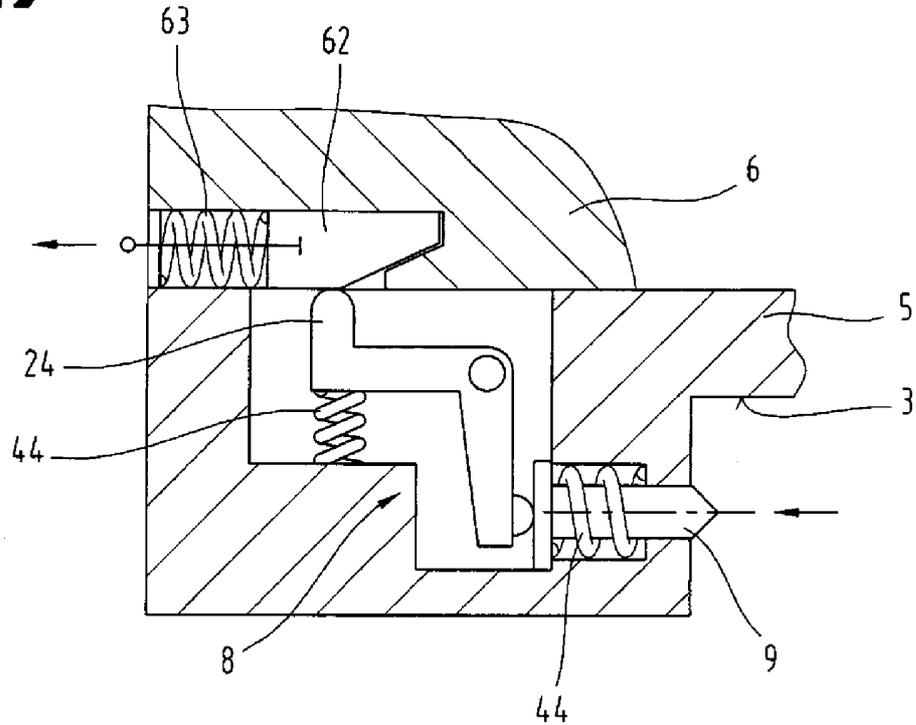
**Fig.5**



**Fig.6**



**Fig.7**



**Fig.8**

