



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 138 444 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2001 Patentblatt 2001/40

(51) Int Cl.7: **B25B 27/14, B25B 7/12**

(21) Anmeldenummer: **00106508.5**

(22) Anmeldetag: **25.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Kretzschmar, Michael Dr.**
22453 Hamburg (DE)

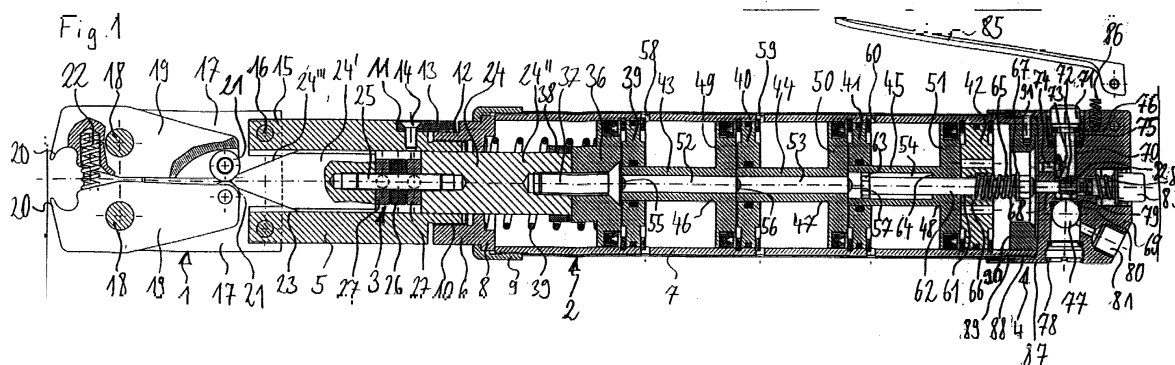
(74) Vertreter: **Siemons, Norbert, Dr.-Ing.**
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
Siemons et al
Neuer Wall 41
20354 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **Kretzschmar, Michael Dr.**
22453 Hamburg (DE)

(54) **Druckmittelzange**

(57) Druckmittelzange für Klemmringe und dergleichen, umfassend einen Steuerbereich mit einem Druckmittelanschluß und einem damit verbundenen Druckmittelventil, mindestens einen von dem Druckmittelventil gesteuerten Antriebskolben und einen Arbeitsbereich mit einem von dem Antriebskolben antreibbaren Vorschubglied und schwenkbar gelagerten Zangeneinsatzhälften, an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied angreift, um diese zu schwenken, wobei das Druckmittelventil einen in Querrichtung der Kolbenbewegung verschieblich geführten und von einem Auslöser betätigbaren Ventilstift hat, der in einer Ruhestellung die Verbindung des Antriebskolbens mit dem Druckmittelanschluß sperrt und diesen mit einem niedrigeren Druckniveau verbindet und der in einer durch Betätigung des Auslösers erreichbaren Arbeitsstellung die

Verbindung des Antriebskolbens mit dem niedrigeren Druckniveau sperrt und diesen mit dem Druckmittelanschluß verbindet, in einer Führung in Richtung des Antriebskolbens beweglich eine Schaltstange gehalten ist, die von einer Feder zum Ventilstift vorgespannt ist, wobei die Schaltstange einen Mitnehmer und ein Antriebskolben einen diesem zugeordneten Anschlag zum Mitnehmen der Schaltstange im letzten Teilstück seiner Bewegung zum Schließen der Zangeneinsatzhälften hat, der Ventilstift einen Sperrsitz hat, in den die Schaltstange unter Wirkung der Feder bei Bewegung des Ventilstiftes von der Ruhe- in die Arbeitsstellung einrastet und den die Schaltstange bei ihrer Mitnahme durch den Antriebskolben freigibt und im Kraftfluß zwischen dem Antriebskolben und den Zangeneinsatzhälften ein Kraftsensor zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften abhängigen Kraft angeordnet ist.



EP 1 138 444 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckmittelzange für Klemmringe, Schellen, Bolzen, Kabelschuhe und dgl. Grundsätzlich ist die Druckmittelzange für beliebige Gegenstände geeignet, bei denen eine Verpressung erfolgt.

[0002] Druckmittelzangen dienen insbesondere dazu, Klemmringe dauerhaft zu verformen, so daß ein Teil an einem anderen festklemmt, z.B. einen Schlauch an einem Stutzen. Sie werden beispielsweise in der Automobilproduktion eingesetzt.

[0003] Aus der DE 195 19 543 C2 ist eine Druckmittelzange bekannt, die einen Druckmittelanschluß und ein damit verbundenes Druckmittelventil, mehrere voneinander getrennte, von dem Druckmittelventil gesteuerte Antriebskolben, ein von dem Antriebskolben antreibbares Vorschubglied und schwenkbar gelagerte Zangeneinsatzhälften, an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied angreift, um diese zu schwenken, aufweist. Diese Druckmittelzange soll das Erreichen des erforderlichen Schließspaltes der Zangeneinsatzhälften unter vollem Kraftaufbau sicherstellen und eine vom Arbeitsdruck unabhängige Beeinflussung der Schließkräfte begünstigen. Hierzu hat das Druckmittelventil einen in Querrichtung der Kolbenbewegung verschieblich geführten und von einem Auslöser betätigbaren Ventilstift, der in einer Ruhestellung die Verbindung der Antriebskolben mit dem Druckmittelanschluß sperrt und diese mit einem niedrigeren Druckniveau verbindet und der in einer durch Betätigung des Auslösers erreichbaren Arbeitsstellung die Verbindung der Antriebskolben mit dem niedrigeren Druckniveau sperrt und diese mit dem Druckmittelanschluß verbindet. Zudem ist in einer sich in Bewegungsrichtung der Antriebskolben erstreckenden Führung eine Schaltstange beweglich gehalten, die von einer Feder zum Ventilstift vorgespannt ist, wobei die Schaltstange eine Außenstufe als Mitnehmer und der Antriebskolben einen die Schaltstange aufnehmenden, durchbohrten Schaft mit einer der Außenstufe zugeordneten Innenstufe als Anschlag zum Mitnehmen der Schaltstange im letzten Teilstück seiner Bewegung zum Schließen der Zangeneinsatzhälften hat. Dabei hat der Ventilstift einen Sperrsitz in den die Schaltstange unter Wirkung der Feder bei Bewegung des Ventilstiftes von der Ruhe- in die Arbeitsstellung einrastet und den die Schaltstange bei ihrer Mitnahme durch den Antriebskolben freigibt. Folglich wird der Kolben zwangsweise stets von einer Ausgangsstellung in eine Endstellung verschoben, in der die Zange über eine ausreichende Schließdauer den erforderlichen Schließspalt erreicht.

[0004] Auch bei dieser Zange kann es jedoch zu Fehlmontagen kommen, beispielsweise wenn der Werker die Zange falsch am Klemmring ansetzt oder Druckschwankungen im Druckmittelnetz auftreten, das zu meist ein Druckluftnetz ist.

[0005] Aus der DE 198 19 716 C1 ist eine Druckmit-

telzange bekannt, die für eine Montage von Klemmringen und dgl. mit weiter verbesserter Qualität und für eine Reduktion des Aufwandes für die Nachkontrolle der Klemmringmontage einen im Kraftschluß zwischen dem Antriebskolben und den Zangeneinsatzhälften angeordneten Kraftsensor zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften abhängigen Kraft aufweist. Der Kraftsensor ist in das Vorschubglied integriert. Zudem ist der Kraftsensor mit einer Auswerteeinrichtung zum Steuern einer Anzeige oder Ausschalten der Zange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für die Schließkraft und/oder einer Dokumentationseinrichtung zum Dokumentieren der Schließkraft verbunden. Bei dieser Druckmittelzange ist jedoch noch nicht in sämtlichen Fällen sichergestellt, daß die volle Schließkraft beim erforderlichen Schließspalt erreicht wird.

[0006] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Druckmittelzange zu schaffen, die eine Montage von Klemmringen und dgl. mit noch weiter verbesserter Qualität ermöglicht, um den Aufwand für die Nachkontrolle der Klemmringmontage weiter zu reduzieren.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Druckmittelzange mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Druckmittelzange sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Die erfindungsgemäße Druckmittelzange für Klemmringe und dergleichen umfaßt einen Steuerbereich mit einem Druckmittelanschluß und einem damit verbundenen Druckmittelventil, mindestens einen von dem Druckmittelventil gesteuerten Antriebskolben und einen Arbeitsbereich mit einem von dem Antriebskolben antreibbaren Vorschubglied und schwenkbar gelagerten Zangeneinsatzhälften, an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied angreift, um diese zu schwenken. Das Druckmittelventil hat einen in Querrichtung der Kolbenbewegung verschieblich geführten und von einem Auslöser betätigbaren Ventilstift, der in einer Ruhestellung die Verbindung des Antriebskolbens mit dem Druckmittelanschluß sperrt und diesen mit einem niedrigeren Druckniveau verbindet und der in einer durch Betätigung des Auslösers erreichbaren Arbeitsstellung die Verbindung des Antriebskolbens mit dem niedrigeren Druckniveau sperrt und diesen mit dem Druckmittelanschluß verbindet. In einer Führung ist in Richtung des Antriebskolbens beweglich eine Schaltstange gehalten, die von einer Feder zum Ventilstift vorgespannt ist, wobei die Schaltstange einen Mitnehmer und ein Antriebskolben einen diesem zugeordneten Anschlag zum Mitnehmen der Schaltstange im letzten Teilstück seiner Bewegung zum Schließen der Zangeneinsatzhälften hat. Ferner hat der Ventilstift einen Sperrsitz, in den die Schaltstange unter Wirkung der Feder bei Bewegung des Ventilstiftes von der Ruhe in die Arbeitsstellung einrastet und den die Schaltstange bei ihrer Mitnahme durch den Antriebskolben freigibt. Darüber hinaus ist im Kraftschluß zwischen dem Antriebskolben und den Zan-

geneinsatzhälften ein Kraftsensor zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften abhängigen Kraft angeordnet.

[0009] Die erfindungsgemäße Druckmittelzange weist damit eine Zwangssteuerung auf, die erzwingt, daß nach einer Betätigung des Druckmittelventiles der Kolben solange mit Druckmittel beaufschlagt werden muß, bis der erforderliche Schließspalt eingestellt und der Kolben zuvor nicht druckentlastet wird. Diese Zwangssteuerung ist erstmalig kombiniert mit einer Kraftmessung am Vorschubglied, welche eine Ermittlung der von den Zangeneinsatzhälften erreichten Schließkraft ermöglicht. Hierdurch wird eine Erreichung des Schließspaltes sichergestellt, auch wenn - wie überraschenderweise in Einzelfällen feststellbar ist - schon vor Erreichen des Schließspaltes eine der erforderlichen Schließkraft entsprechende Kraft gemessen wird, was beispielsweise auf dem Fließverhalten der Materialien beruhen kann. Darüber hinaus kann aufgrund einer Messung einer unzulässigen Kraft vor Erreichen des Schließspaltes der Arbeitsvorgang vorzeitig abgebrochen werden, z.B. um eine Beschädigung von Werkzeug oder Werkstück zu vermeiden. Andererseits begünstigt diese Druckmittelzange die Feststellung einer Fehlmontage, falls bei Erreichen des vorgegebenen Schließspaltes unzulässige Kraftwerte ermittelt werden, die insbesondere auf Toleranzen der beteiligten Bauteile oder auf Beschädigungen derselben beruhen können. Durch die Kombination von Schließspaltsteuerung und Kraftmessung wird somit die Montage von Klemmringen und dgl. mit erheblich weiter verbesserter Qualität ermöglicht und der Aufwand für die Nachkontrolle weiter vermindert.

[0010] Gemäß einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Druckmittelzange ist das Drücken der Schaltstange gegen den Ventilstift mittels einer Feder und die Mitnahme der Schaltstange im Endbereich der Vorschubbewegung besonders montagefreundlich gelöst. Hierzu wird die Schaltstange über eine Feder an einer Zwischenwand zwischen Druckmittelventil und Antriebskolben abgestützt. Für die Mitnahme der Schaltstange ist der benachbarte Antriebskolben T-förmig und hat dieser Antriebskolben die Innenstufe in seinem Schaft, der sich an dem folgenden Antriebskolben abstützt. Die Einrichtungen zum Einrücken und Mitnehmen der Schaltstange sind also auf die Zwischenwand und den benachbarten Antriebskolben beschränkt. Weitere Antriebskolben nehmen diese Konstruktionselemente nicht auf und können unabhängig davon gefertigt, montiert und in der für die erforderliche Schließkraft notwendigen Anzahl hintereinander gestaffelt werden. Lediglich die Länge des Gehäuses ist an die jeweilige Kolbenzahl anzupassen. Durch diese Ausgestaltung wird also eine modulartige Anpassung der Druckmittelzange an verschiedene Kraftanforderungen begünstigt.

[0011] An der Zwischenwand kann die Führung für die Schaltstange angeordnet sein. Der benachbarte An-

triebskolben kann sich auf der einen und der Ventilstift auf der anderen Seite dieser Zwischenwand befinden, die zugleich einen Anschlag für den Antriebskolben bilden kann.

[0012] Nach einer bevorzugten Weiterbildung rastet die Schaltstange bereits in den Sperrsitzein, bevor der Ventilstift seine Arbeitsstellung erreicht. Hierdurch wird eine Zwischenstellung zwischen Ruhe- und Arbeitsstellung ermöglicht, in der die Zangeneinsatzhälften trotz Auslöserbetätigung nicht geschwenkt werden.

[0013] Für ein vorzeitiges Abbrechen des Schließvorganges der Zange kann im Ventilstift ein Auslösestift gehalten sein, der durch Betätigen eines Entlüftungsknopfes zur Schaltstange hin verschieblich ist und diese aus dem Sperrsitze drückt. Dann kann der Ventilstift in seine Ruhestellung zurückkommen, in der die Zange wieder öffnet.

[0014] Bevorzugt kann der Ventilstift mit einer langgestreckten Nut versehen sein, in die ein Ausrichtstift eingreift, der den Ventilstift und damit den Sperrsitze bzw. Auslösestift korrekt ausrichtet.

[0015] Bevorzugt sind zur Druckübersetzung mehrere hintereinander gestaffelte Antriebskolben vorhanden, die T-förmig sind und einen durchbohrten Schaft haben. Bei einem T-förmigen Kolben mit einem durchbohrten und zum Vorschubglied gerichteten Schaft kann die Schaltstange mit ihrem als Außenstufe ausgebildeten Mitnehmer in die Bohrung hineinragen, in der der Anschlag des Antriebskolbens als Innenstufe ausgebildet sein kann.

[0016] Für eine Einstellung des minimalen Schließspaltes können die Zangeneinsatzhälften an einem hülsenförmigen Zangenkopf gehalten sein, der seinerseits mittels eines Stellringes am Gehäuse der Druckmittelzange gehalten ist. Zwischen Zangenkopf und Stellring ist ein Stellgewinde ausgebildet, welches ein axiales Verstellen des Zangenkopfes zum Gehäuse ermöglicht. Durch Verstellen des Zangenkopfes wird die Lage der Zangeneinsatzhälften relativ zum Vorschubglied verändert, wodurch der minimale Schließspalt verändert wird. Der Stellring kann eine Außenstufe haben, die vom Flansch eines Feststellrings zum Fixieren des Stellringes am Gehäuse übergriffen ist. Nach Lösen des Feststellringes ist der Stellring verdrehbar, wodurch der Zangenkopf in die gewünschte axiale Position schraubbar ist, um den Schließspalt einzustellen.

[0017] Vorzugsweise kann zwischen Zangenkopf und Stellring eine fixierbare Lasche zum Fixieren von Zangenkopf und Stellring in verschiedenen Schraubstellungen des Stellringes vorhanden sein. Für die Fixierung der Lasche kann diese mit einem Abschnitt lösbar am Umfang des Zangenkopfes angeschraubt und mit einem anderen Abschnitt in eine von mehreren über den Umfang verteilten Nuten des Stellringes eingesetzt sein. Auch kann die Lasche bei Eingriff in eine Nut mittels einer Schraube an dem Stellring lösbar fixiert sein, welche Schraube ein Langloch der Lasche durchgreift, um in verschiedenen Schraubstellungen wirksam zu

sein. Nach Entfernung der Lasche vom Zangenkopf ist der Zangenkopf in der oben beschriebenen Weise durch Verdrehen des Stellringes verdrehbar, um den Schließspalt einzustellen. Nach Vornahme der Einstellung sind Zangenkopf und Stellring erneut mittels der Lasche fixierbar.

[0018] Vorzugsweise können der Zangenkopf und der Stellring einen Index und Markierungen zum Kenntlichmachen ihrer verschiedenen Schraubstellungen tragen. Beispielsweise kann der Stellring in vier verschiedene Winkelstellungen bezüglich des Zangenkopfes schraubbar sein und/oder der Zangenkopf und der Stellring einen Index und vier verschiedene Markierungen tragen.

[0019] Eine weitere Einstellung kann dadurch realisiert werden, daß das Druckmittelventil in einem Ventilgehäuse untergebracht ist, welches an dem den Zangeneinsatzhälften entgegengesetzten Ende des Gehäuses mit diesem über ein weiteres Stellgewinde verbunden ist. Durch Verstellen des Ventilgehäuses ist beeinflussbar, in welcher Position des Antriebskolbens die Verrastung des Ventilstiftes gelöst und der minimale Schließspalt erreicht wird. Hierdurch ist beispielsweise bei der Montage ein Längenausgleich für die Schaltstange möglich. Diese Einstellmöglichkeit wird jedoch vorzugsweise nicht vom Anwender, sondern zur Justierung bei der Endmontage benutzt werden. Bevorzugt ist deshalb das weitere Stellgewinde mit einem Sicherungsring zum Festklemmen von Ventilgehäuse und Gehäuse versehen. Der Sicherungsring kann wiederum mittels einer besonderen Schraubenfixierung am Gehäuse festlegbar sein.

[0020] Der Kraftmessung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Schließkraft der Zangeneinsatzhälften, d.h. die von den Zangeneinsatzhälften auf einen Klemmring oder dgl. ausgeübte Kraft, von der im Kraftfluß zwischen dem Antriebskolben und den Zangeneinsatzhälften auftretenden Kraft abhängig ist. Insbesondere wurde festgestellt, daß die Kraft im Vorschubglied, welches vorzugsweise mit einem sich verjüngenden Vorderende, das keilförmig oder parabelförmig sein kann, gegen die inneren Hebelenden der Zangeneinsatzhälften drückt und das anderenends mit einem Kolben verschraubt sein kann, eine fast ideale lineare Abhängigkeit von der Schließkraft hat. Über den Kraftsensor ist also die Schließkraft sehr genau feststellbar. Zudem stört die Anordnung im Kraftfluß zwischen Antriebskolben und Zangeneinsatzhälften nicht die Montage, da sie nicht in den Arbeitsbereich der Zangeneinsatzhälften eingreift. Andererseits stört sie auch nicht den Druckaufbau im Bereich der Antriebskolben. Darüber hinaus werden auch hierdurch verschiedene Druckmittelzangen ermöglicht, bei denen die Kraftmessung übereinstimmend ausgebildet sein kann und die sich lediglich durch die Anzahl hintereinander gestaffelter Kolben unterscheiden, die je nach gewünschter Schließkraft gewählt wird.

[0021] Die vom Kraftsensor gemessene Kraft ist im Rahmen der Erfindung auf verschiedene Weise ver-

wertbar. So kann sie von einer Auswerteeinrichtung zum Steuern einer Anzeige, beispielsweise einer optischen und/oder akustischen Anzeige und/oder zum Ausschalten der Druckmittelzange, jeweils bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für die Schließkraft, verwertet werden. Bei der Vorgabe für die Schließkraft kann es sich um eine unbedingt zu erreichende Mindestkraft handeln. Es kann sich aber auch um eine Maximalkraft handeln oder um eine Mindestkraft und um eine Maximalkraft, die zugleich einzuhalten sind. Wenn beispielsweise die Zangeneinsatzhälften nur auf einen Randbereich einer Klemmzone des Klemmrings einwirken, wird nur ein Bruchteil der Schließkraft erreicht, die bei korrekter Beaufschlagung der vollständigen Klemmzone aufgebaut würde. Falls die Zangeneinsatzhälften hingegen an einer falschen Zone des Klemmrings angesetzt werden, der schwerer als die Klemmzone verformbar ist, tritt eine überhöhte Schließkraft auf. Die Auswerteeinrichtung kann dies erkennen und anzeigen und/oder die Druckmittelzange vorzeitig abschalten, so daß der Werker den Fehler sogleich erkennen und korrigieren kann.

[0022] Zusätzlich oder statt dessen kann die Auswerteeinrichtung auch den Druck des den Antrieb der Antriebskolben bewirkenden Druckmittels so steuern, daß eine Vorgabe für die Schließkraft eingehalten wird. Dafür kann sich die Auswerteeinrichtung eines Drucksteuerventils bedienen, das dem Druckmittelanschluß zugeordnet sein kann und zugleich das Druckmittelventil sein kann, welches die Bewegung der Antriebskolben steuert.

[0023] Zusätzlich oder statt dessen kann die gemessene Kraft von einer Dokumentationseinrichtung dokumentiert werden, z.B. von einem Plotter und/oder von einem PC mit einem elektronischen Speicher. Hierdurch wird über die Fehleranalyse und Fehlerkontrolle hinaus die Möglichkeit eines Qualitätsnachweises geschaffen.

[0024] Der Kraftsensor ist bevorzugt in das Vorschubglied integriert. Beispielsweise kann er plattenförmig sein. Des weiteren kann er an der dem Kolben zugewandten Seite des Vorschubgliedes angeordnet sein. Bevorzugt befindet sich der Kraftsensor zwischen zwei Abschnitten des Vorschubgliedes. Er kann an einem Mittelloch, beispielsweise bei ringscheibenförmiger Ausführung, auf einem Bolzen geführt sein, der sich in Kraftflußrichtung erstreckt und in dem Vorschubglied verankert ist, insbesondere durch Einschrauben. Es kommt sowohl eine Kraftmessung im Hauptschluß als auch im Nebenschluß in Betracht, wobei im ersten Fall der gesamte Kraftfluß über den Sensor und im zweiten Fall der Kraftfluß nur teilweise über den Sensor erfolgt. In beiden Fällen kann der Sensor mit einer Kraft vorgespannt sein. Eine Anordnung im Nebenschluß ist insbesondere gegeben, wenn der Kraftsensor an einem Mittelloch auf einem Schraubbolzen zwischen zwei Abschnitten des Vorschubgliedes gehalten ist, wobei der Schraubbolzen mit seinen beiden Enden in die beiden Abschnitte geschraubt ist, um eine bestimmte Vorspan-

nung auf den Kraftsensor auszuüben. Durch die Vorspannung des Sensors wird der Nullpunkt der Kraftmessung definiert.

[0025] Der Kraftsensor kann ein Dehnungsmeßstreifen (DMS)-Sensor, ein Piezo-Sensor oder jeder andere geeignete Kraftsensor sein. Insbesondere Kraftsensoren auf DMS-bzw. Piezo-Basis gibt es in Plattenform, insbesondere Ringscheibenform. Vor allem in dieser Ausführung sind sie für Integration in das Vorschubglied geeignet. Insbesondere DMS-Sensoren können aber auch am Mantel eines Vorschubgliedes angebracht sein.

[0026] Vorzugsweise ist ein flexibles Anschlußkabel des Kraftsensors durch einen in Bewegungsrichtung des Vorschubgliedes sich erstreckenden Schlitz in dem hülsenförmigen Zangenkopf oder in einem das Vorschubglied aufnehmenden Gehäuseabschnitt herausgeführt. Der Schlitz erstreckt sich insbesondere über den gesamten Bereich der Bewegung des Kraftsensors in dem Vorschubglied. Der herausgeführte Teil des Anschlußkabels kann zudem am Gehäuse fixiert sein. Hierbei kann der Schlitz von außen von einer gehäusefesten Haube abgedeckt sein, die einen Hohlraum aufweist, in dem sich das Anschlußkabel beim Verschieben des Vorschubgliedes verformen kann. Auch kann das Anschlußkabel des Kraftsensors mit einem Druckmittelschlauch verbunden von der Druckmittelzange weggeführt sein.

[0027] Vorzugsweise ist der Kraftsensor verdrehsicher bezüglich der Verschiebeachse des Vorschubgliedes geführt, insbesondere damit ein herausgeführtes Anschlußkabel nicht verdreht bzw. beschädigt wird. Als Verdrehsicherung kann mindestens ein Führungsbolzen vom Vorschubglied vorstehen und in einen Schlitz in den hülsenförmigen Zangenkopf oder in einen das Vorschubglied aufnehmenden Gehäuseabschnitt eingreifen. Bei dem Schlitz kann es sich um denselben Schlitz handeln, durch den das flexible Kabel herausgeführt ist. Dann kann der mindestens eine Führungsbolzen neben dem flexiblen Anschlußkabel in dem Schlitz geführt sein.

[0028] Die Druckmittelzange kann einen Drucksensor zum Überwachen des Druckes des Druckmittels aufweisen. Dieser gibt das gemessene Signal an eine Auswerteeinrichtung zur Ausgabe einer Anzeige oder zum Ausschalten der Druckmittelzange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für den Druck, an eine Regelungseinrichtung für den Druck und/oder an eine Dokumentations-einrichtung zum Dokumentieren des Druckes weiter.

[0029] Die Vorgabe betrifft vor allem einen Mindestdruck, der zum Erreichen der erforderlichen Schließkraft erforderlich ist. Sie kann aber auch einen Höchstdruck betreffen, der zur Vermeidung unzulässig hoher Klemmkraften, die beispielsweise zu einer Zerstörung der zu verbindenden Bauteile führen können, nicht überschritten werden darf. Auch kann die Vorgabe einen Mindestdruck und einen Maximaldruck umfassen. Die Auswerteeinrichtung gibt dem Werker durch opti-

sche oder akustische Anzeige oder durch Ausschalten der Druckmittelzange einen Hinweis, daß der für die Montage erforderliche Druck nicht vorhanden ist, wodurch Fehlmontagen vermieden werden. Letzteres kann aber auch dadurch vermieden werden, daß der Drucksensor über eine Regelungseinrichtung den Druck des Druckmittels steuert. So kann der Drucksensor eine Druckregleinheit veranlassen, den Speisedruck für die Druckmittelzange zu erhöhen bzw. zu senken. Schließlich ist es auch möglich, den Druck mittels einer Dokumentationseinrichtung zu dokumentieren, um über eine Fehleranalyse und Fehlervermeidung hinaus einen Qualitätsbeleg für die Klemmringmontage zu erhalten.

[0030] Darüber hinaus können zur Druckmittelzange Lehren zum Einstellen des Schließspaltes vorhanden sein und/oder eine Tabelle für die Abhängigkeit der Schließspalteinstellung vom Werkstück (Klemmring oder dgl.) und vom Druck in einem Druckmittelnetz.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels einer Druckmittelzange für Handbetrieb näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

25 Fig. 1 die Druckmittelzange mit abgesprengtem Auslösehebel bei Betätigung mit den Antriebskolben in der Ausgangsstellung im Längsschnitt;

30 Fig. 2 Arbeitsbereich derselben Druckmittelzange nach Auslöserbetätigung mit dem vordersten Antriebskolben in der Endstellung im Längsschnitt;

35 Fig. 3 derselbe Abschnitt der Druckmittelzange ohne Seitenteile und Zangeneinsatzhälften in einem bezüglich Fig. 2 um 90° gedrehten Teilschnitt;

40 Fig. 4 dieselbe Druckmittelzange vor Auslöserbetätigung in einer Seitenansicht;

Fig. 5 dieselbe Druckmittelzange von der gegenüberliegenden Seite gesehen;

45 Fig. 6 die Druckmittelzange nach in einem Schnitt entlang der Linie VI-VI der Fig. 5;

Fig. 7 dieselbe Druckmittelzange in der Draufsicht.

[0032] Die Druckmittelzange hat im wesentlichen vier Funktionsbereiche: Den Arbeitsbereich 1, den Antriebsbereich 2, den Meßbereich 3 und den Steuerbereich 4.

[0033] Der Arbeitsbereich 1 hat einen im wesentlichen hülsenförmigen Zangenkopf 5, der über einen Stellring 6 an einem Ende eines zylindrischen Gehäuses 7 befestigt ist. Ein Flansch 8 des Stellrings 6 ist von einem Feststellring 9 übergriffen und am Gehäuse 7

festgeschraubt. Zwischen Zangenkopf 5 und Stellring 6 ist ein Stellgewinde 10 ausgebildet. In eine Nut 11 am Umfang des Zangenkopfes 5 und in eine von vier gleichmäßig über den Umfang des Stellringes 6 verteilt angeordneten Nuten 12 ist eine Lasche 13 eingesetzt, die mittels einer Schraube 14 in der Nut 11 festgelegt ist. Hierdurch werden Zangenkopf 5 und Stellring 6 in der dargestellten Schraubstellung miteinander verbunden.

[0034] Beidseitig an vorn herausragenden Abschnitten 15 des Zangenkopfes 5 sind mittels Bolzen 16 Seitenteile 17 befestigt.

[0035] Die Seitenteile 15 sind von zwei dazu quer gerichteten Einsatzbolzen 18 durchsetzt, wobei an jedem Einsatzbolzen 18 eine Zangeneinsatzhälfte 19 schwenkbar gelagert ist. Die beiden Zangeneinsatzspitzen 20 am vorderen Ende der Zangeneinsatzhälften 19 lassen sich bis auf einen Schließspalt zusammenschwenken (vgl. Fig. 2). Dabei üben die Zangeneinsatzspitzen 20 eine Schließkraft auf einen dazwischen mit einer Klemmzone angeordneten Klemmring aus.

[0036] An ihren inneren Hebelenden tragen die Zangeneinsatzhälften 19 Rollen 21. In Ruhestellung werden die Zangeneinsatzspitzen 20 von mindestens einer an den Zangeneinsatzhälften 19 angreifenden Spreizfeder 22 auseinandergeschwenkt, bis die Rollen 21 einander berühren. Es können auch Zangeneinsatzhälften 19 montiert werden, die vorn eine andere Geometrie haben, um an anderen Gegenständen als Klemmringen Verpressungen vorzunehmen.

[0037] Der Antriebsbereich 2 weist ein vorn aus dem Gehäuse 7 heraus- in eine Axialbohrung 23 des Zangenkopfes 5 hineinragendes Vorschubglied 24 mit Kreisquerschnitt auf. Dieses hat einen vorderen Abschnitt 24' und einen hinteren Abschnitt 24". Der vordere Abschnitt 24' weist vorn einen keilförmigen Abschnitt 24''' auf, der ganz vorn einen großen Keilwinkel und dahinter einen kleineren Keilwinkel aufweist. Die beiden Abschnitte 24', 24" sind durch einen axial gerichteten Schraubbolzen 25 miteinander verbunden.

[0038] Auf dem Schraubbolzen 25 sitzt zentral zwischen den beiden Abschnitten 24', 24" des Vorschubgliedes 24 ein kreisringscheibenförmiger Kraftsensor 26. Dabei kann es sich um einen DMS- oder um einen Piezo-Sensor handeln. Auf beiden Seiten des Kraftsensors 26 sitzen Kreisringscheiben 27 auf dem Schraubbolzen 25. Der Schraubbolzen 25 ist mit einem definierten Drehmoment angezogen, so daß die Abschnitte 24', 24" des Vorschubgliedes 24 über die Kreisringscheiben 27 eine definierte Vorspannkraft auf den Kraftsensor 26 ausüben, die typischerweise 10 % der mit dem Kraftsensor 26 meßbaren Maximalkraft beträgt.

[0039] Am Umfang des Kraftsensors 26 ist radial und gegenüber dem Sensorgehäuse abdichtend ein Anschlußkabel 28 herausgeführt, das durch einen Schlitz 29 des Zangenkopfes 5 nach außen geführt ist. Der Schlitz 29 erstreckt sich über den gesamten Verschieberegion des Kraftsensors 26, der durch seine Anlagelage bei voll geöffneten Zangeneinsatzhälften 19

und seine Endlage beim Erreichen des Schließspaltes durch Eindrücken des keilförmigen Abschnittes 24''' zwischen die Rollen 21 definiert ist.

[0040] Von den Kreisringscheiben 27 stehen Führungsbolzen 27' radial vor, die in dem Schlitz 29 geführt sind und eine Verdrehsicherung des Vorschubgliedes 24 bewirken.

[0041] Der Schlitz 29 ist außen von einer Haube 30 abgedeckt, die bei 31 an die Seite des Zangenkopfes 5 angeflanscht ist und seitlich etwas über den Feststellring 9 und das Gehäuse 7 hinaussteht. Die Haube 30 hat einen gewölbten Hohlraum 32, der eine Verformung des Anschlußkabels 28 beim Verschieben des Kraftsensors 26 zuläßt. Auf dem Mantel des Gehäuses 7 sitzt eine Leiste 33, die den Querschnitt eines halben Kreisrohres hat, und die einen Ende unter dem überstehenden Bereich der Haube 30 festgeklemt ist und anderen Ende unter eine Platte 34 geklemmt ist, die außen am Steuerbereich 4 festgeschraubt ist. Unter der Leiste 33 ist das Anschlußkabel 28 zum Steuerbereich 4 geführt und am Gehäuse 7 festgelegt. Unter der Platte 34 ist bei 35 ein Schlauch einklemmbar, der nach hinten weggeführt wird und in dem das Anschlußkabel 28 zu einer Auswerteeinrichtung und/oder zu einer Dokumentationseinrichtung geführt wird. Statt dessen ist es auch möglich, eine Auswerteeinrichtung und/oder Dokumentationseinrichtung direkt in oder an der Druckmittelzange unterzubringen.

[0042] Der Antriebsbereich 2 umfaßt ferner eine Anordnung gestaffelt hintereinander angeordneter Kolben. Dazu gehört ein gedrungener T-förmiger Antriebskolben 36, der mittels einer Schraube 37 an der hinteren Stirnseite des Abschnittes 24" des Vorschubgliedes 24 fixiert ist. Der Antriebskolben 36 ist am Außenumfang zum Gehäuse 7 hin abgedichtet und darin axial beweglich geführt.

[0043] Auf der Außenseite des Abschnittes 24" sitzt neben dem Kolben 36 eine Hülse 38, die als Anschlag die Bewegung des Antriebskolbens 36 zum Zangenkopf 5 begrenzt. Damit schützt die Hülse 38 eine schraubenförmige Rückführungsfeder 39, die einen Ende am Antriebskolben 36 und anderen Ende an einem inneren Rand des Stellringes 6 abgestützt ist und bestrebt ist, den Antriebskolben 36 vom Zangenkopf 5 wegzudrücken. Die Rückführungsfeder 39 schiebt den Antriebskolben 36 bei Druckentlastung bis an eine ringscheibenförmige Zwischenwand 39, die im Gehäuse 7 fixiert ist. Im Gehäuse 7 sind weitere Zwischenwände 40, 41, 42 fixiert.

[0044] In den mittleren Öffnungen der ringscheibenförmigen Zwischenwände 39, 40, 41 sind jeweils Schäfte 43, 44, 45 T-förmiger Antriebskolben 46, 47, 48 abdichtend geführt. Diese haben Kolbenscheiben 49, 50, 51, die am Umfang abdichtend im Gehäuse 7 geführt und darin axial beweglich sind. Da sich die Antriebskolben 46, 47, 48 am Antriebskolben 36 und aneinander abstützen, werden sie bei Druckentlastung von der Rückführungsfeder 39 bis zur Anlage an den Zwischenwän-

den 40, 41, 42 zurückgeschoben.

[0045] Die Antriebskolben 46, 47, 48 sind mit zentralen, axial gerichteten Durchbohrungen 52, 53, 54 versehen, die mit Ausnehmungen 55, 56, 57 in den auf benachbarten Antriebskolben aufsitzenden Enden der Schäfte 43, 44, 45 kommunizieren.

[0046] In der Zwischenwand 42, die dem Steuerbereich 4 benachbart ist, ist eine Führung 61 ausgebildet. Die Führung 61 ist in Bewegungsrichtung der Antriebskolben 36, 46, 47, 48, d.h. axial im Gehäuse 7 ausgerichtet. Die Führung 61 führt eine Schaltstange 62, die beidseits aus dieser herausragt. An dem dem Arbeitsbereich 1 zugewandten Ende trägt die Schaltstange 62 einen Mitnehmer 63 in Form einer radial vorspringenden Buchse mit axialen Nuten am Umfang. Dem Mitnehmer 63 ist ein kolbenfester Anschlag 64 in Form einer Innenstufe der Durchbohrung 54 zugeordnet.

[0047] Das andere Ende der Schaltstange 62 ragt bis in den Steuerbereich 4 hinein. Es ist in dieser Richtung von einer Schraubenfeder 65 vorgespannt, die sich einenends an einer Innenstufe 66 der Zwischenwand 42 und anderenends an einem auf der Schaltstange 62 befestigten Ring 67 abstützt.

[0048] Der Steuerbereich 4 nimmt das zugeordnete Ende der Schaltstange 62 in einer dieses zugleich führenden Bohrung 68 eines Ventilgehäuses 69 auf. Das Ventilgehäuse 69 hat eine quer dazu gerichtete, abgestufte Bohrung 70, in der ein Ventilstift 71 sitzt. Der Ventilstift 71 weist einen Sperrsitz 72 in Form einer axial gerichteten Nut auf, der das Ende der Schaltstange 62 aufnehmen kann. Der Ventilstift 71 hat eine weitere axial gerichtete Nut 73, in die ein gehäusefester Ausrichtstift 74 eingreift. An einem Ende ist der Ventilstift 71 in einer Ventildbuchse 75 gehalten, wobei dazwischen ein O-Dichtring 76 angeordnet ist.

[0049] Das andere Ende des Ventilstiftes 71 ist einem kugelförmigen Ventilkörper 77 zugeordnet, der hinter einem zum Ventilgehäuse 69 hin abgedichteten Verschlussstopfen 78 angeordnet ist. Zwischen einer Innenstufe 79 der Bohrung 70 und dem Ventilkörper 77 befindet sich ein weiterer O-Dichtring 80. Der den Ventilkörper 77 enthaltende Abschnitt der Bohrung 70 weist einen Druckmittelanschluß 81 auf.

[0050] Im Ventilstift 71 ist ein kleiner Auslösestift 82 geführt, der auf die Schaltstange 62 ausgerichtet und in den Sperrsitz 72 eindrückbar ist. Hierzu ist im Gehäuse 69 ein nach außen ragender Entlüftungsknopf 83 angeordnet, der entgegen der Wirkung einer Feder 84 eindrückbar ist und dabei den Auslösestift 82 zur Schaltstange 62 hin vordrückt.

[0051] Außen am Ventilgehäuse 69 ist, einem herausragenden Ende des Ventilstiftes 71 zugeordnet, ein einarmiger Auslöserhebel 85 vorgelegt. Auf dieser Seite hat das Ventilgehäuse 69 eine Sackbohrung, in der eine weitere Spiralfeder 86 sitzt, welche den Auslöserhebel 85 nach außen drückt.

[0052] Das Ventilgehäuse 69 hat einen zylindrischen Ansatz 87, der mit dem zugeordneten Ende des Gehäu-

ses 7 verschraubt ist. Hierzu ist ein weiteres Stellgewinde 88 vorhanden. Dem weiteren Stellgewinde 88 ist noch ein Gewinding 89 für eine Klemmsicherung zugeordnet.

[0053] Diese Vorrichtung arbeitet wie folgt: Bei unbetätigtem Auslöser befinden sich alle Antriebskolben 36, 46, 47, 48 in der Ausgangsposition, d.h. sind unter Wirkung der Feder 39 maximal zum Steuerabschnitt 4 hin verschoben. Dabei wird die Schaltstange 62 durch den Druck der Feder 65 gegen den Ventilstift 71 gedrückt. Der vom Auslöserhebel 85 unbelastete Ventilstift 71 wird vom Druckmittel aus dem Druckmittelanschluß 81 in Richtung des Auslöserhebels 85 gedrückt, ist jedoch vom Ausrichtstift 74 bzw. Auslösestift 82 im Ventilgehäuse 69 gesichert. In dieser Position rastet die Schaltstange 62 nicht in den Sperrsitz 72 ein. Die Zangeneinsatzhälften 19 sind von der Spreizfeder 22 maximal auseinandergeschwenkt.

[0054] Bei Betätigung des Auslöserhebels 85 rastet als erstes die Schaltstange 62 infolge der Spannung der Feder 65 in den Sperrsitz 72 des Ventilstiftes 71 ein. Dann wird der Ventilkörper 77 von dem Ventilstift 71 aus dem Sitz im O-Dichtring 80 gedrückt. Druckmittel aus dem Druckmittelanschluß 81 strömt durch Spalte zwischen Bohrung 70 und Ventilstift 71 und eine - nicht dargestellte - Bohrung des Ventilgehäuses 69 in das Gehäuse 7 und breitet sich durch axiale Durchgänge der Zwischenwand 42 bzw. die Durchbohrungen 54, 53, 52 und die Ausnehmungen 57, 56, 55 aus, so daß sämtliche Antriebskolben 48, 47, 46, 36 zum Arbeitsbereich 1 hin gedrückt werden. Infolgedessen drückt das Vorschubglied 24 mit seinem Keilabschnitt 24" die Rollen 21 auseinander und werden die Zangeneinsatzspitzen 20 zusammengeschwenkt.

[0055] Etwa 1,5 mm bevor die Antriebskolben 36, 46, 47, 48 ihre Endstellung erreichen, in der durch die Wirkung des Vorschubgliedes 24 der minimale Schließspalt zwischen den Zangeneinsatzhälften 19 eingestellt ist, beginnt infolge Anlage des Mitnehmers 63 am Anschlag 64 das Herausziehen der Schaltstange 62 aus dem Sperrsitz 72 des Ventilstiftes 71.

[0056] In der Endstellung der Antriebskolben 36, 46, 47, 48 ist der Ventilstift 71 völlig frei, d.h. wenn der eingestellte Schließspalt zwischen den Zangeneinsatzhälften 19 erreicht ist, können die Kolben durch Loslassen des Auslöserhebels 85 entlüftet werden. Dann treibt nämlich die Druckluft den Ventilstift 71 in die Ruhelage zurück, in der das Gehäuse 7 über die - nicht dargestellte - Bohrung des Ventilgehäuses 69 und Spalte zwischen Ventilstift 71 und Bohrung 70 sowie O-Ring 76 und Buchse 75 zur Umgebung hin gelüftet ist. Dann werden die Antriebskolben 31, 46, 47, 48 von der Rückführungsfeder 39 zum Steuerbereich 4 zurückbewegt und erreichen ihre Ausgangsposition. In dieser ist das Vorschubglied 24 zurückgezogen und sind die Zangeneinsatzspitzen 20 auseinandergedrückt.

[0057] Wenn nach einer Betätigung des Auslöserhebels 85 die Endstellung der Antriebskolben 36, 46, 47,

48 bzw. der minimale Schließspalt der Zangeneinsatzhälften 19 noch nicht erreicht ist, verhindert die Schaltstange 62 beim Loslassen des Auslöserhebels 85 ein Entlüften der Antriebskolben 36, 46, 47, 48 durch Sperren des Ventilstiftes 71. Die Schaltstange 62 ist dann nämlich noch im Sperrsitze 72 des Ventilstiftes 71 eingestastet.

[0058] Ein manuelles Entlüften ist jedoch jederzeit durch Betätigen des Entlüftungsknopfes 83 möglich.

[0059] Dabei wird die Schaltstange 62 mittels des Auslöserstiftes 82 aus dem Sperrsitze 72 des Ventilstiftes 71 gedrückt. Die Entlüftung des Antriebskolbens 36, 46, 47, 48 erfolgt dann wie zuvor beschrieben.

[0060] Eine Änderung des minimalen Schließspaltes der Zangeneinsatzhälften 19 ist durch eine axiale Verschiebung des Zangenkopfes 5 zum Vorschubglied 24 möglich. Durch Drehen der Stellschraube 6 wird die axiale Verschiebung des Zangenkopfes 5 zum Keil 24 erreicht. Anschließend werden Zangenkopf 5 und Stellschraube 6 wieder mittels der Lasche 13 fixiert. Dabei kann die Verdrehung um eine Nut 14 z.B. einer Schließspaltänderung von 0,1 mm entsprechen.

[0061] Eine "Feineinstellung" des Auslösepunktes der Entlüftung wird durch Verdrehen des Ventilgehäuses 69 durchgeführt. Zuvor ist seine Klemmung mittels des Gewinderings 89 am Gehäuse 7 zu lösen. Nach der Feineinstellung wird das Ventilgehäuse 69 durch Spannen des Gewinderings 89 gegen das Ventilgehäuse 69 gesichert. Zusätzlich wird der Gewinding 89 und ein in das Gehäuse 7 eingepreßter Innenring 90 von außen mit einer Bohrung versehen, in die eine Schraube 91 zum Sichern des Gewinderings 89 in der Drehstellung eingedreht wird. Hierdurch wird die Feineinstellung bzw. Justierung gesichert, die der Hersteller bei der Endmontage vornimmt.

[0062] Falls die Druckmittelzange stärker ausgeführt sein soll, können zwischen den Antriebskolben 36 und 48 bei entsprechender Verlängerung des rohrförmigen Gehäuses 7 weitere Antriebskolben und Zwischenwände angeordnet sein, die wie die Kolben 46, 47 und die Zwischenwände 40, 41 ausgebildet sein können. Die Zange kann also modularartig den jeweiligen Anforderungen angepaßt werden.

[0063] Beim Zusammenschwenken der Zangeneinsatzspitzen 20 der Zangeneinsatzhälften 19 wird über das Vorschubglied 24 eine Kraft übertragen, die im Nebenschluß auch über den Kraftsensor 26 übertragen wird. Diese Kraft ist linear abhängig von der zwischen den Zangeneinsatzspitzen 20 wirksamen Schließkraft. Sie wird über das Anschlußkabel 28 einer Auswertung bzw. Dokumentation zugeführt, wodurch eine Kontrolle über die Qualität der Schellenmontage gegeben ist.

[0064] Zusätzlich wird die dem Druckmittelanschluß 81 zugeführte Druckluft über einen im Steuerbereich 4 oder extern angeordneten Drucksensor überwacht, damit beim Unterschreiten des vorgegebenen Mindestdruckes bzw. Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldruckes eine Klemmringmontage verhindert oder

korrigiert wird, wobei gegebenenfalls automatisch ein Nachstellen des Luftdruckes erfolgt. Der Drucksensor ist über ein weiteres Anschlußkabel mit einer - hier externen - Auswerte- und/oder Schalt- und/oder Regelungs- und/oder Dokumentationseinrichtung verbunden.

Patentansprüche

1. Druckmittelzange für Klemmringe und dergleichen, umfassend einen Steuerbereich (4) mit einem Druckmittelanschluß (81) und einem damit verbundenen Druckmittelventil, mindestens einen von dem Druckmittelventil gesteuerten Antriebskolben (36, 46, 47, 48) und einen Arbeitsbereich (1) mit einem von dem Antriebskolben (36, 46, 47, 48) antreibbaren Vorschubglied (24) und schwenkbar gelagerten Zangeneinsatzhälften (19), an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied (24) angreift, um diese zu schwenken, wobei das Druckmittelventil (71, 77) einen in Querrichtung der Kolbenbewegung verschieblich geführten und von einem Auslöser (85) betätigbaren Ventilstift (71) hat, der in einer Ruhestellung die Verbindung des Antriebskolbens (36, 46, 47, 48) mit dem Druckmittelanschluß (81) sperrt und diesen mit einem niedrigeren Druckniveau verbindet und der in einer durch Betätigung des Auslösers (85) erreichbaren Arbeitsstellung die Verbindung des Antriebskolbens (36, 46, 47, 48) mit dem niedrigeren Druckniveau sperrt und diesen mit dem Druckmittelanschluß (81) verbindet, in einer Führung (61) in Richtung des Antriebskolbens (36, 46, 47, 48) beweglich eine Schaltstange (62) gehalten ist, die von einer Feder (65) zum Ventilstift (71) vorgespannt ist, wobei die Schaltstange (62) einen Mitnehmer (63) und ein Antriebskolben (48) einen diesem zugeordneten Anschlag (64) zum Mitnehmen der Schaltstange (62) im letzten Teilstück seiner Bewegung zum Schließen der Zangeneinsatzhälften (19) hat, der Ventilstift (71) einen Sperrsitze (72) hat, in den die Schaltstange (62) unter Wirkung der Feder (65) bei Bewegung des Ventilstiftes (71) von der Ruhe- in die Arbeitsstellung einrastet und den die Schaltstange (62) bei ihrer Mitnahme durch den Antriebskolben (48) freigibt und im Kraftfluß zwischen dem Antriebskolben (36, 46, 47, 48) und den Zangeneinsatzhälften (19) ein Kraftsensor (26) zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften (19) abhängigen Kraft angeordnet ist.
2. Druckmittelzange nach Anspruch 1, bei der die Schaltstange (62) eine Außenstufe (63) als Mitnehmer und ein Antriebskolben (48) einen die Schaltstange (62) aufnehmenden, durchbohrten Schaft (45) mit einer der Außenstufe (63) zugeordneten Innenstufe (64) als Anschlag zum Mitnehmen der

Schaltstange (62) im letzten Teilstück seiner Bewegung zum Schließen der Zangeneinsatzhälften (19) hat.

3. Druckmittelzange nach Anspruch 2, bei der im Gehäuse zwischen Druckmittelventil (71, 77) und Antriebskolben (48) eine Zwischenwand (42) befestigt ist, an der sich die Feder (65) abstützt und der neben der Zwischenwand (42) angeordnete Antriebskolben (48) T-förmig ist und den zum Vorschubglied (24) gerichteten, die Innenstufe aufweisenden Schaft (45) am folgenden Antriebskolben (47) abstützt. 5
4. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Schaltstange (62) in den Sperrsitz (72) einrastet, bevor der Ventilstift (71) seine Arbeitsstellung erreicht. 10
5. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der im Ventilstift (71) ein Auslösestift (82) gehalten ist, der durch Betätigen eines Entlüftungsknopfes (83) zur Schaltstange (62) hin verschieblich ist, um diese aus dem Sperrsitz (72) zu drücken. 15
6. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der der Ventilstift (71) eine längsgerichtete Nut (73) hat, in die ein Ausrichtstift (74) eingreift. 20
7. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Zwischenwand (42) zwischen Druckmittelventil (71, 77) und Antriebskolben (36, 46, 47, 48) die Führung (61) für die Schaltstange (62) aufweist. 25
8. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Zangeneinsatzhälften (19) an einem hülsenförmigen Zangenkopf (5) gehalten sind, der Zangenkopf (4) mittels eines Stellringes (6) am Gehäuse (7) gehalten ist, und zwischen dem Zangenkopf (5) und dem Stellring (6) ein Stellgewinde (10) zum axialen Einstellen des Zangenkopfes (5) bezüglich des Vorschubgliedes (24) und damit des Schließspaltes zwischen den Zangeneinsatzhälften (19) ausgebildet ist. 30
9. Druckmittelzange nach Anspruch 8, bei der der Stellring (6) einen Flansch (8) hat, der von einem Feststellring (9) zum Fixieren des Stellringes (6) am Gehäuse (7) übergriffen ist. 35
10. Druckmittelzange nach Anspruch 8 oder 9, bei der zwischen Zangenkopf (5) und Stellring (6) eine fixierbare Lasche (13) zum Fixieren von Zangenkopf (5) und Stellring (6) in verschiedenen Schraubstellungen angeordnet ist. 40
11. Druckmittelzange nach Anspruch 10, bei der die La-

sche (13) mit einem Abschnitt lösbar am Umfang des Zangenkopfes (5) angeschraubt und mit einem anderen Abschnitt in eine von mehreren über den Umfang verteilten Nuten (12) des Stellringes (6) eingesetzt ist.

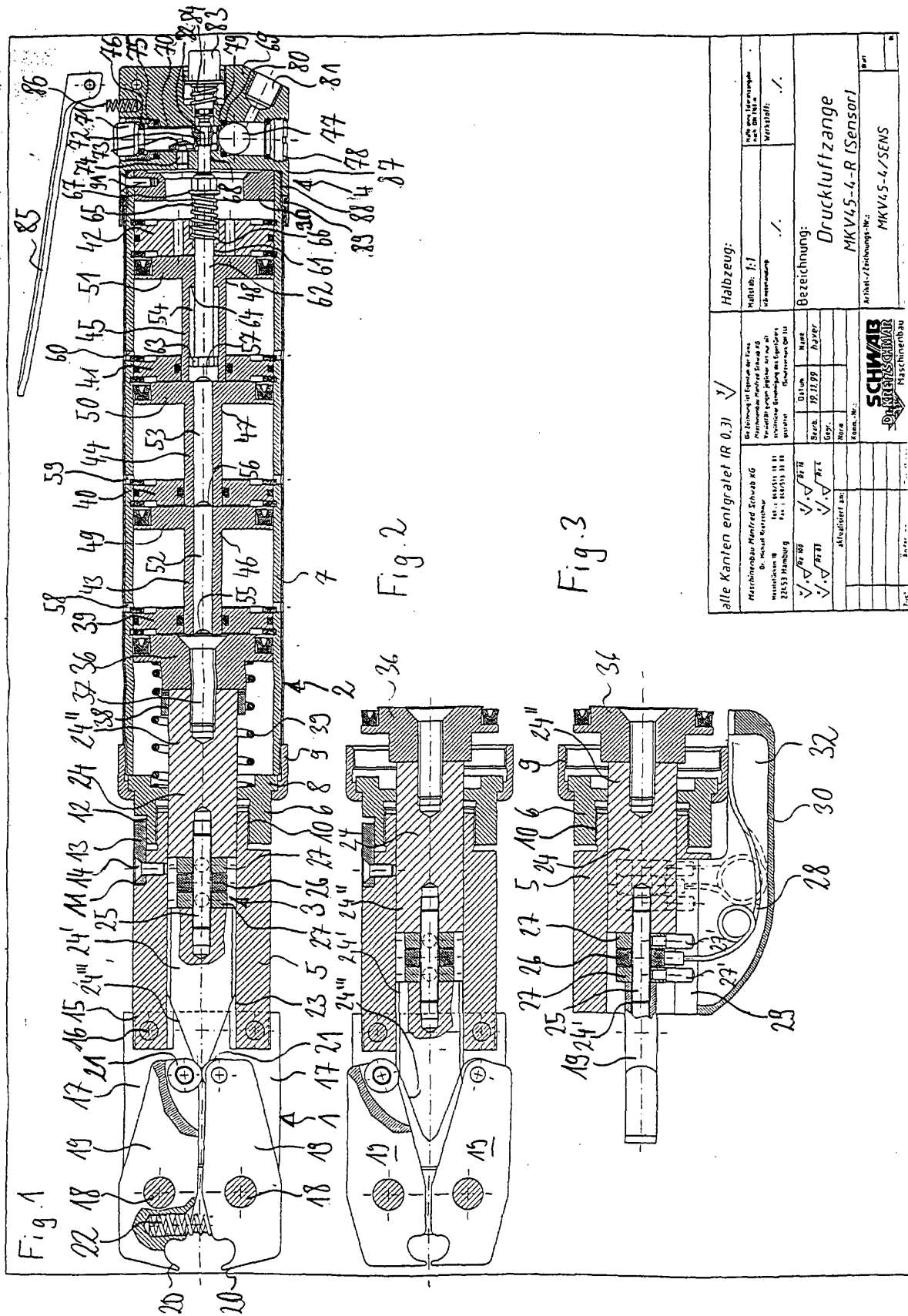
12. Druckmittelzange nach Anspruch 11, bei der die Lasche (13) bei Eingriff in eine Nut (12) mittels einer Schraube an dem Stellring (6) lösbar fixiert ist, die ein Langloch der Lasche (13) durchgreift. 45
13. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei der Zangenkopf (5) und Stellring (6) einen Index und Markierungen zum Kennzeichnen ihrer Schraubstellungen tragen. 50
14. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 8 bis 13, bei der Zangenkopf (5) und Stellring (6) vier verschiedene Winkelstellungen aufweisen und/oder Zangenkopf (5) und Stellring (6) einen Index und vier verschiedene Markierungen tragen. 55
15. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 8 bis 14, bei der der Stellring (6) ausgehend von einer Mittelstellung in beiden Drehrichtungen um etwa eine Umdrehung schraubbar ist.
16. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 8 bis 15, bei der in einer zentralen Grundstellung des Stellringes (6) der Schließspalt 1,8 mm beträgt.
17. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 8 bis 16, bei der eine Umdrehung des Stellringes (6) eine Veränderung des minimalen Schließspaltes der Zangeneinsatzhälften (19) von 4/10 mm bewirkt.
18. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei der das Druckmittelventil (71, 77) in einem Ventilgehäuse (69) untergebracht ist und das Ventilgehäuse (69) an dem den Zangeneinsatzhälften (19) entgegengesetzten Ende des Gehäuses (7) mit diesem über ein weiteres Stellgewinde (88) verschraubt ist.
19. Druckmittelzange nach Anspruch 18, bei der das weitere Stellgewinde (88) einen Gewindering (89) zum Sichern der Gewindeverbindung zwischen Ventilgehäuse (69) und Gehäuse (7) in verschiedenen Schraubstellungen trägt.
20. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 19, die mehrere hintereinander gestaffelte Antriebskolben (36, 48) mit T-Form und durchbohrtem Schaft (43, 44, 45) hat.
21. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 20, bei der der Kraftsensor (26) am Vorschubglied (24) eine von der Schließkraft der Zangeneinsatz-

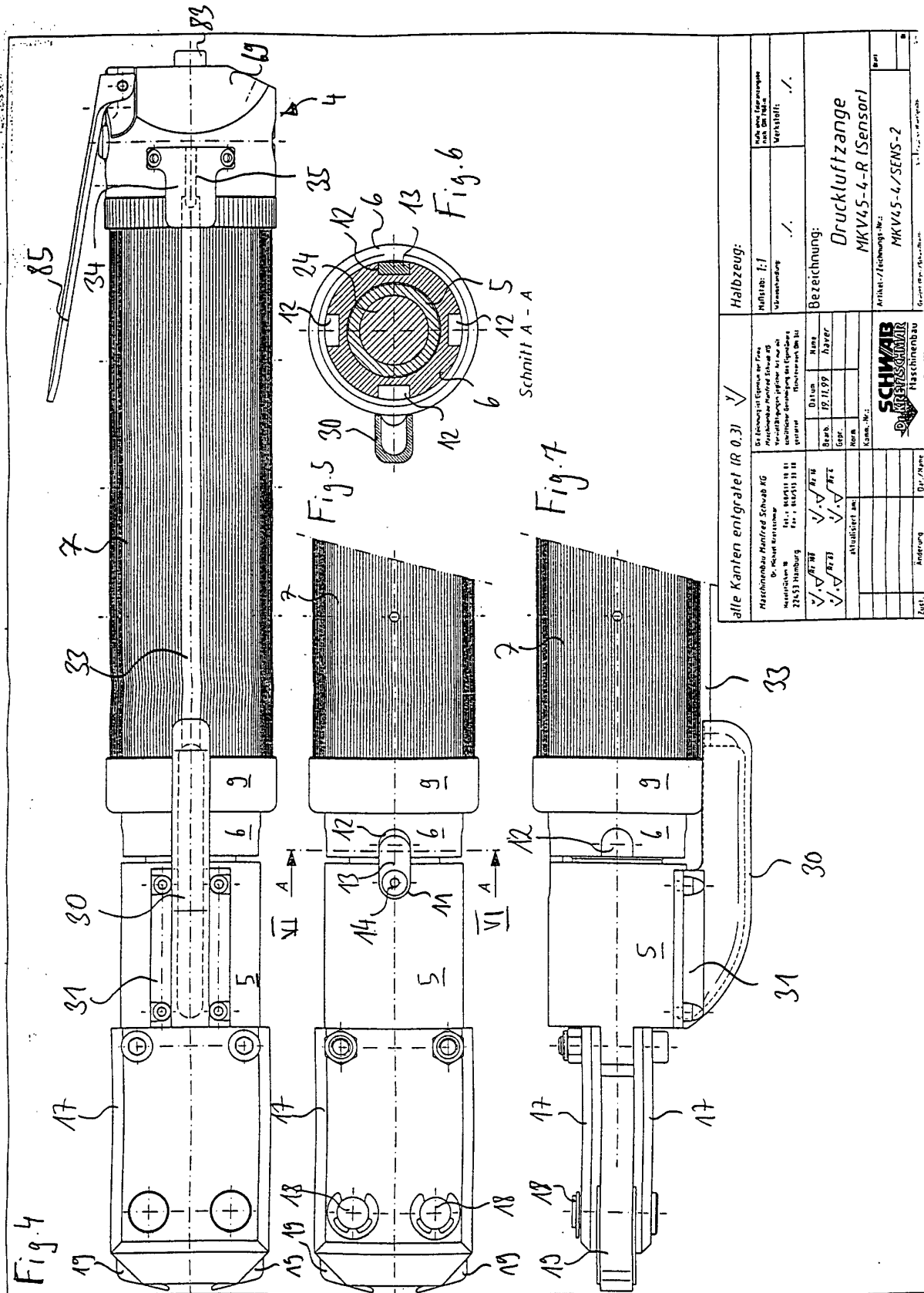
hälften (19) abhängige Kraft mißt.

22. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 21, bei der der Kraftsensor (26) in das Vorschubglied (24) integriert ist. 5
23. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 22, bei der der Kraftsensor (26) plattenförmig und quer zum Kraftfluß am Vorschubglied (24) angeordnet ist. 10
24. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 23, bei der der Querschnitt des Kraftsensors (26) etwa deckungsgleich mit dem maximalen Querschnitt des Vorschubgliedes (24) ist. 15
25. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 24, bei der der Kraftsensor (26) an einem Mittelloch eines sich in Richtung des Kraftflusses erstreckenden, im Vorschubglied (24) verankerten, Bolzen (25) gehalten ist. 20
26. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 25, bei der der Kraftsensor (26) zwischen einem mit dem Antriebskolben (36) zusammenwirkenden Abschnitt (24'') und einem mit den Hebelenden der Zangeneinsatzhälften (19) zusammenwirkenden Abschnitt (24') des Vorschubgliedes (24) angeordnet ist. 25
27. Druckmittelzange nach den Ansprüchen 25 und 26, bei der der Bolzen (25) mit seinen beiden Enden in den beiden Abschnitten (24', 24'') des Vorschubgliedes (24) verankert ist und den Kraftsensor (26) zwischen den beiden Abschnitten (24', 24'') des Vorschubgliedes (24) hält. 30
28. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 23 bis 27, bei der der Kraftsensor (26) ringscheibenförmig ist. 35
29. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 25 bis 28, bei der beidseitig des Kraftsensors (26) Lochscheiben (27) auf dem Bolzen (25) sitzen und der Kraftfluß durch den Kraftsensor (26) über die Lochscheiben (27) erfolgt. 40
30. Druckmittelzange nach Anspruch 29, bei der die Lochscheiben Ringscheiben (27) sind. 45
31. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 30, bei der der Kraftsensor (26) unter Vorspannung an dem Vorschubglied (24) montiert ist. 50
32. Druckmittelzange nach Anspruch 31, bei der der Kraftsensor (26) durch Verschraubung des Bolzens (25) im Vorschubglied (24) vorgespannt ist. 55

33. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 29 bis 32, bei der eine Verschraubung des Bolzens (25) im Vorschubglied (24) eine Drehsicherung aufweist.
34. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 33, bei der ein flexibles Anschlußkabel (28) des Kraftsensors (26) durch einen in Bewegungsrichtung des Vorschubgliedes (24) sich erstreckenden Schlitz (29) in den hülsenförmigen Zangenkopf (5) oder in einem das Vorschubglied (24) aufnehmenden Gehäuseabschnitt herausgeführt ist.
35. Druckmittelzange nach Anspruch 34, bei der sich der Schlitz (29) über den gesamten Bereich der Bewegung des Kraftsensors (26) mit dem Vorschubglied (24) erstreckt.
36. Druckmittelzange nach Anspruch 34 oder 35, bei der der herausgeführte Teil des Anschlußkabels (28) am Gehäuse (7) fixiert ist.
37. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 33 bis 35, bei der der Schlitz (29) außen von einer gehäusesfesten Haube (30) abgedeckt ist, die einen Hohlraum (32) aufweist, in dem sich das Anschlußkabel (28) beim Verschieben des Vorschubgliedes (24) verformen kann.
38. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 37, bei der ein Anschlußkabel (28) des Kraftsensors (26) mit einem Druckmittelschlauch verbunden von der Druckmittelzange weggeführt ist.
39. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 38, bei der der Kraftsensor (26) verdrehsicher bezüglich der Verschiebeachse des Vorschubgliedes (24) geführt ist.
40. Druckmittelzange nach Anspruch 39, bei der mindestens ein Führungsbolzen (27') vom Vorschubglied (24) vorsteht und in einen Schlitz (29) in dem hülsenförmigen Zangenkopf (5) oder in einem das Vorschubglied (24) aufnehmenden Gehäuseabschnitt eingreift.
41. Druckmittelzange nach Anspruch 40, bei der mindestens ein Führungsbolzen (27') neben dem flexiblen Anschlußkabel (28) in dem Schlitz (29) geführt ist, durch den zugleich das Anschlußkabel herausgeführt ist.
42. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 41, bei der der Kraftsensor (26) ein Dehnungsmeßstreifen (DMS)- und/oder Piezosensor ist.
43. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis

- 42, die einen Drucksensor zum Überwachen des Druckes des Druckmittels aufweist und bei der der Drucksensor mit einer Auswerteeinrichtung verbunden ist.
44. Druckmittelzange nach Anspruch 43, bei der der Drucksensor in das Druckmittelventil (71, 77) integriert ist. 5
45. Druckmittelzange nach Anspruch 44, bei der der Drucksensor in den Druckmittelanschluß (81) integriert ist. 10
46. Druckmittelzange nach Anspruch 45, bei der der Drucksensor in eine mit dem Druckmittelanschluß (81) verbundene Druckmittelleitung integriert ist. 15
47. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 46, bei der der Kraftsensor (26) und/oder der Drucksensor mit einer Auswerteeinrichtung verbunden ist. 20
48. Druckmittelzange nach Anspruch 47, bei der die Auswerteeinrichtung eine Anzeige für die Schließkraft und/oder den Druck des Druckmittels steuert und/oder Mittel zum Ausschalten der Druckmittelzange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für die Schließkraft und/oder einer Vorgabe des Druckes steuert und/oder Mittel zum Einstellen des Druckes bis zum Erreichen einer Vorgabe für die Schließkraft und/oder einer Vorgabe des Druckes steuert und/oder die Meßwerte der Schließkraft und/oder des Druckes einer Dokumentationseinrichtung zuführt. 25
30
35
49. Druckmittelzange nach Anspruch 47 oder 48, bei der die Anzeige eine optische und/oder akustische Anzeige ist.
50. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 47 bis 49, bei der die Auswerteeinrichtung und/oder die von dieser gespeisten Einrichtungen elektrische Einrichtungen sind. 40
51. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 50, die als Handgerät ausgeführt ist. 45
52. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 51, bei der bei gleichem Arbeitsbereich (1), Steuerbereich (4) und Vorschubglied (24) mit integriertem Kraftsensor (26) eine Reihe von Antriebsbereichen mit unterschiedlicher Anzahl von hintereinander gestaffelten Antriebskolben (36, 46, 47, 48) zum Erreichen von unterschiedlichen Schließkräften vorgesehen sind. 50
55
53. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 52, mit einer oder mehreren Meßlehren zum Messen des Schließspaltes.
54. Baukastensystem mit Druckmittelzangen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 53, das Druckmittelzangen umfaßt, die eine verschiedene Anzahl hintereinander gestaffelter Antriebskolben (36, 46, 47, 48) aufweisen, bei denen jedoch das Vorschubglied (24) mit dem Kraftsensor (26), ein die Zangeneinsatzhälften (19) aufweisender Arbeitsbereich (1) und ein einen Auslösehebel (85) und ein Druckmittelventil (71, 77) aufweisender Steuerbereich (4) übereinstimmen.
55. Baukastensystem mit Druckmittelzangen nach einem der Ansprüche 1 bis 54, das Druckmittelzangen mit Kraftsensor und/oder mit Drucksensor und/oder mit Auswerteeinrichtung und/oder mit Anzeige und/oder mit Mitteln zum Ausschalten und/oder mit Mitteln zur Drucksteuerung und/oder mit Dokumentationseinrichtung umfaßt.






Europäisches EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT
Patentamt

 der nach Regel 45 des Europäischen Patent-
 übereinkommens für das weitere Verfahren als
 europäischer Recherchenbericht gilt

Nummer der Anmeldung

EP 00 10 6508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	DE 198 19 716 C (M.KRETZSCHMER) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) * das ganze Dokument *	1-54	B25B27/14 B25B7/12
D,Y	DE 195 19 543 A (M.KRETZSCHMER) 28. November 1996 (1996-11-28) * das ganze Dokument *	1-54	
A	DE 197 53 436 A (WEZAG GMBH WERKZEUGFABRIK) 17. Juni 1999 (1999-06-17) * Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 20 *	53	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B25B H01R
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ in einem solchen Umfang nicht entspricht bzw. entsprechen, daß sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik für diese Ansprüche nicht, bzw. nur teilweise, möglich sind. Vollständig recherchierte Patentansprüche: 1-54 Unvollständig recherchierte Patentansprüche: Nicht recherchierte Patentansprüche: 55 Grund für die Beschränkung der Recherche: Der durch Anspruch 55 begehrte Patentschutzumfang ist, wegen des mehrfachen Gebrauchs der Formulierung "und/oder", nicht deutlich.			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		15. August 2000	
		Prüfer	
		Majerus, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C09)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 6508

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19819716 C	28-10-1999	DE 29808592 U WO 9954092 A	10-09-1998 28-10-1999
DE 19519543 A	28-11-1996	DE 29509976 U EP 0745459 A US 5682806 A	24-08-1995 04-12-1996 04-11-1997
DE 19753436 A	17-06-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82