



(10) **DE 10 2010 028 678 B4** 2012.01.19

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 028 678.8**
(22) Anmeldetag: **06.05.2010**
(43) Offenlegungstag: **10.11.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.01.2012**

(51) Int Cl.: **B23B 31/107 (2006.01)**
B21D 37/04 (2006.01)
B21D 28/34 (2006.01)
B23Q 3/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG,
71254, Ditzingen, DE**

(72) Erfinder:
Kerscher, Stefan, 75045, Walzbachtal, DE

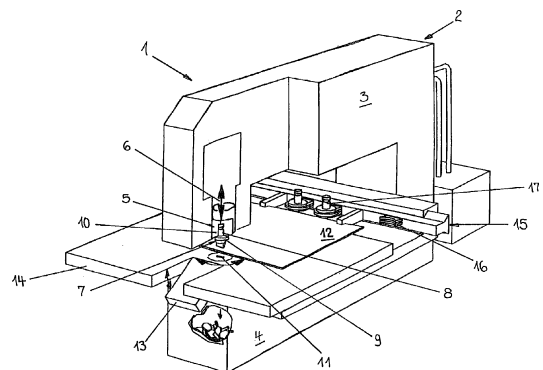
(74) Vertreter:
**Kohler Schmid Möbus Patentanwälte, 70565,
Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

EP 1 338 354 A1

(54) Bezeichnung: **Werkzeughalterung, Werkzeugmaschine mit einer derartigen Werkzeughalterung
sowie Verfahren zum Festlegen eines Bearbeitungswerkzeuges an einer Werkzeughalterung einer
Werkzeugmaschine**

(57) Hauptanspruch: Werkzeughalterung einer Werkzeugmaschine (1), vorzugsweise einer Stanzmaschine,
• mit einer Werkzeugaufnahme (10) zur wenigstens teilweisen Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeuges (7) der Werkzeugmaschine (1), gegebenenfalls eines Stanzwerkzeuges der Stanzmaschine,
• mit wenigstens einem Werkzeugwiderlager sowie
• mit einer Axialspannvorrichtung (19) mit wenigstens einem Axialspannelement (37), welches gesteuert in einen Spannzustand überführbar ist, wobei ein in der Werkzeugaufnahme (10) aufgenommenes Bearbeitungswerkzeug (7) mittels des in den Spannzustand überführten Axialspannelementes (37) mit dem zugeordneten Werkzeugwiderlager in Richtung einer Spannachse (25) der Axialspannvorrichtung (19) verspannt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
zusätzlich zu der Axialspannvorrichtung (19) eine Radialspannvorrichtung (21) vorgesehen ist mit wenigstens einem Radialspannelement (28), welches entkoppelt von dem Axialspannelement (37) der Axialspannvorrichtung (19) gesteuert in einen Spannzustand überführbar ist, wobei das in der Werkzeugaufnahme (10) aufgenommene Bearbeitungswerkzeug (7) mittels des in den Spannzustand überführten Radialspannelementes (28) mit dem zugeordneten Werkzeugwiderlager in einer Richtung senkrecht zu der Spannachse (25) der Axialspannvorrichtung...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeughalterung einer Werkzeugmaschine, vorzugsweise einer Stanzmaschine,

- mit einer Werkzeugaufnahme zur wenigstens teilweisen Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeuges der Werkzeugmaschine, gegebenenfalls eines Stanzwerkzeuges der Stanzmaschine,
- mit wenigstens einem Werkzeugwiderlager sowie
- mit einer Axialspannvorrichtung mit wenigstens einem Axialspannelement, welches gesteuert in einen Spannzustand überführbar ist, wobei ein in der Werkzeugaufnahme aufgenommenes Bearbeitungswerkzeug mittels des in den Spannzustand überführten Axialspannelementes mit dem zugeordneten Werkzeugwiderlager in Richtung einer Spannachse der Axialspannvorrichtung verspannt ist.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem eine Werkzeugmaschine mit einer Werkzeughalterung der vorstehenden Art sowie ein Verfahren zum Festlegen eines Bearbeitungswerkzeuges an einer Werkzeughalterung einer Werkzeugmaschine, vorzugsweise eines Stanzwerkzeuges an der Werkzeughalterung einer Stanzmaschine.

[0003] Gattungsgemäßer Stand der Technik ist bekannt aus EP 1 338 354 A1. Diese Druckschrift offenbart eine Stanzpresse mit einem Stanzkopf, an welchem Stanzwerkzeuge ein- und auswechselbar angebracht sind. Als Stanzstempel ausgeführte Stanzwerkzeuge weisen einen zylindrischen Werkzeugschaft sowie einen sich in radialer Richtung des Werkzeugschaftes erstreckenden tellerartigen Justierring auf. Zur Aufnahme des Werkzeugschaftes ist an dem Stanzkopf eine Werkzeugaufnahme vorgesehen. Beim Einwechseln eines Stanzstempels werden der Stanzkopf und das betreffende Stanzwerkzeug relativ zueinander derart positioniert, dass der Werkzeugschaft des Stanzstempels im Innern der Werkzeugaufnahme des Stanzkopfes zu liegen kommt. Dabei gelangt der Werkzeugschaft des Stanzstempels zwischen Zangenschenkel einer im Innern des Stanzkopfes befindlichen Spannzange. Diese ist Teil einer Axialspannvorrichtung und als solche an der Kolbenstange einer Kolben-Zylinder-Einheit der Axialspannvorrichtung angebracht. Die Kolbenstange der Kolben-Zylinder-Einheit ist koaxial mit dem Werkzeugschaft des Stanzstempels. Wird die Kolbenstange durch entsprechende Druckbeaufschlagung der Kolben-Zylinder-Einheit in Achsrichtung zurückgezogen, so schließt sich die an der Kolbenstange angebrachte Spannzange und die als Axialspannelemente dienenden Zangenschenkel der Spannzange hintergreifen mit ihren freien Enden eine an dem Werkzeugschaft des Stanzstempels ausgebildete Schaftstufe. Bei fortgesetzter Rückzugsbe-

wegung der Kolbenstange wird der Werkzeugschaft des Stanzstempels mittels der Spannzange in das Innere der Werkzeugaufnahme eingezogen, bis der seitlich über den Werkzeugschaft des Stanzstempels vorstehende Justierring an dem Rand der Werkzeugaufnahme zur Anlage kommt und der Stanzstempel schließlich über den Justierring mit dem Rand der Werkzeugaufnahme in axialer Richtung des Werkzeugschaftes verspannt ist.

[0004] Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, die Fixierung von Bearbeitungswerkzeugen an der Werkzeughalterung von Werkzeugmaschinen zu verbessern und eine entsprechend verbesserte Werkzeugmaschine bereitzustellen.

[0005] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Werkzeughalterung nach Patentanspruch 1, die Werkzeugmaschine nach Patentanspruch 10 sowie das Verfahren nach Patentanspruch 11.

[0006] Im Falle der Erfindung ist zusätzlich zu einer Axialspannvorrichtung eine Radialspannvorrichtung vorgesehen, die über wenigstens ein unabhängig von der Axialspannvorrichtung betätigbares Radialspannelement verfügt. Mittels des oder der Radialspannelemente kann das betreffende Bearbeitungswerkzeug zusätzlich zu der Verspannung durch die Axialspannvorrichtung in einer Richtung senkrecht zu der Spannachse der Axialspannvorrichtung mit dem zugeordneten Werkzeugwiderlager der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung verspannt werden. Aufgrund der Entkoppelung des oder der Radialspannelemente von der Axialspannvorrichtung besteht insbesondere die Möglichkeit, ein an der Werkzeughalterung festzulegendes Bearbeitungswerkzeug zunächst mittels der Axialspannvorrichtung an der Werkzeughalterung zu fixieren und im Anschluss daran eine zusätzliche Fixierung mittels des oder der unabhängig von der Axialspannvorrichtung betätigten Radialspannelemente zu bewirken. Aus dem Zusammenspiel der Axialspannvorrichtung und der Radialspannvorrichtung resultiert eine zweiachsige Verspannung des Bearbeitungswerkzeuges, die derart wirksam ist, dass auch unter bearbeitungsbedingten Belastungen nahezu jegliche Relativbewegung von Bearbeitungswerkzeug und Werkzeughalterung vermieden wird. Der im Betrieb an der Schnittstelle von Bearbeitungswerkzeug und Werkzeughalterung auftretende Verschleiß reduziert sich folglich auf ein Minimum. Außerordentlich lange Standzeiten der Werkzeughalterung und eine dauerhaft definierte Anordnung des Bearbeitungswerkzeuges an der Werkzeughalterung sind gewährleistet.

[0007] Besondere Ausführungsarten der in den unabhängigen Patentansprüchen beschriebenen Erfin-

derung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 9.

[0008] Gemäß Patentanspruch 2 sind die voneinander entkoppelt betätigbaren Axial- und Radialspannelemente in einen Ruhezustand, einen Funktionsbereitschaftszustand sowie in den Spannzustand überführbar. Im Ruhezustand befinden sich die genannten Spannelemente während eines Werkzeugwechsels und damit zu einem Zeitpunkt, zu welchem ein Werkzeugtransfer zu der Werkzeugaufnahme hin und/oder von der Werkzeugaufnahme weg möglich sein muss. Zur Überführung der voneinander entkoppelt betätigbaren Spannelemente aus dem Ruhezustand in den Funktionsbereitschaftszustand ist ausweislich Patentanspruch 2 eine gemeinsame Stelleinrichtung der Axialspannvorrichtung und der Radialspannvorrichtung vorgesehen. Daraus resultiert ein konstruktiv einfacher Aufbau und eine kompakte Bauweise der Gesamtanordnung.

[0009] Durch Betätigung der im Funktionsbereitschaftszustand befindlichen Axial- und Radialspannelemente werden diese in den Spannzustand überführt.

[0010] Die gemeinsame Stelleinrichtung von Axialspannvorrichtung und Radialspannvorrichtung ist im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 3 als gemeinsame Positioniereinrichtung mit einem Zustellantrieb ausgeführt, mittels dessen das oder die Axialspannelemente sowie das oder die davon unabhängigen Radialspannelemente gemeinschaftlich aus einer Ruhposition in eine Funktionsbereitschaftsposition bewegt werden können.

[0011] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die voneinander entkoppelt betätigbaren Spannelemente bei ihrer Bewegung aus der Ruhposition in die Funktionsbereitschaftsposition gemeinschaftlich an einem Elementträger der gemeinsamen Positioniereinrichtung von Axialspannvorrichtung und Radialspannvorrichtung angeordnet (Patentanspruch 4). Der Elementträger wird durch den Zustellantrieb der gemeinsamen Positioniereinrichtung von Axialspannvorrichtung und Radialspannvorrichtung angetrieben.

[0012] Im Falle der Ausführungsform der Erfindung nach Patentanspruch 5 wird der Elementträger der gemeinsamen Positioniereinrichtung, welcher die voneinander entkoppelt betätigbaren Spannelemente bei der Bewegung aus der Ruhposition in die Funktionsbereitschaftsposition lagert, unmittelbar von einem Antriebselement des Zustellantriebes der gemeinsamen Positioniereinrichtung von Axialspannvorrichtung und Radialspannvorrichtung gebildet. Aufgrund der Mehrfachfunktion des Elementträgers reduziert sich die Anzahl der Bauelemente zur Realisierung der erfindungsgemäßen Werkzeughal-

terung auf ein Minimum. Dies wiederum bedingt einen konstruktiv einfachen Aufbau sowie eine platzsparende Bauweise der Gesamtanordnung.

[0013] Im Falle der Erfindungsbauart gemäß Patentanspruch 6 dient ein gesteuerter Axialspannantrieb zur Überführung des oder der Axialspannelemente aus der Funktionsbereitschaftsposition in eine dem Spannzustand des oder der Axialspannelemente zugeordnete Spannposition. Entsprechend ist zur Überführung des oder der Radialspannelemente aus der Funktionsbereitschaftsposition in eine Spannposition ein Radialspannantrieb vorgesehen. Dabei nutzt entweder der Axialspannantrieb oder der Radialspannantrieb den Elementträger der gemeinsamen Positioniereinrichtung von Axialspannvorrichtung und Radialspannvorrichtung, um das oder die jeweiligen Spannelemente in die Spannposition anzutreiben.

[0014] Zuvor werden die jeweils anderen Spannelemente bevorzugtermaßen von dem Elementträger entkoppelt (Patentanspruch 7).

[0015] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung weist der Axialspannantrieb und/oder der Radialspannantrieb ein Keilgetriebe mit einem antriebsmotorseitigen sowie mit einem spannelementseitigen Keilgetriebeelement auf (Patentanspruch 8). Keilgetriebe dieser Art sind außerordentlich funktionssicher. Ungeachtet einer kompakten Bauweise können sie auch große Antriebskräfte übertragen und/oder die Wirkrichtung von Antriebskräften umlenken. Durch entsprechende Wahl der Keilwinkel kann die Getriebeübersetzung auf einfache Art und Weise eingestellt werden.

[0016] Als antriebsmotorseitiges Keilgetriebeelement des Axialspannantriebes und/oder des Radialspannantriebes ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der Elementträger der gemeinsamen Positioniereinrichtung von Axialspannvorrichtung und Radialspannvorrichtung vorgesehen (Patentanspruch 9). Der Elementträger der gemeinsamen Positioniereinrichtung übernimmt dementsprechend eine weitere Funktion.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand beispielhafter schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) eine Stanzmaschine mit einem Stanzkopf sowie mit einem an dem Stanzkopf vorgesehenen Stößel,

[0019] [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) den Stößel gemäß [Fig. 1](#) in unterschiedlichen Betriebszuständen sowie mit konstruktiven Details, unter anderem mit einer Radialspannzange und einer Axialspannzange,

[0020] **Fig. 6** Einzeldarstellungen der Radialspannzange gemäß den **Fig. 2** bis **Fig. 5**.

[0021] **Fig. 7** Einzeldarstellungen der Axialspannzange gemäß den **Fig. 2** bis **Fig. 5** und

[0022] **Fig. 8** eine Anordnung bestehend aus der Radialspannzange gemäß **Fig. 6** sowie der Axialspannzange gemäß **Fig. 7**.

[0023] Gemäß **Fig. 1** besitzt eine als Stanzmaschine **1** ausgeführte Werkzeugmaschine ein C-förmiges Maschinengestell **2** mit einem oberen Gestellschenkel **3** und einem unteren Gestellschenkel **4**. An dem freien Ende des oberen Gestellschenkels **3** befindet sich ein Stanzkopf mit einem Stößel **5**, der mittels eines numerisch gesteuerten Stanzantriebes in einer durch einen Doppelpfeil veranschaulichten Hubrichtung **6** angehoben und abgesenkt werden kann.

[0024] Der Stößel **5** bildet eine Werkzeughalterung für ein Bearbeitungswerkzeug in Form eines Stanzstempels **7**. Dieser besitzt in bekannter Weise einen Werkzeugschaft **8** und ist außerdem mit einem Justierring **9** versehen, der in radialer Richtung gegenüber dem Werkzeugschaft **8** vorsteht. Mit dem Werkzeugschaft **8** ist der Stanzstempel **7** im Innern einer Werkzeugaufnahme **10** des Stößels **5** angeordnet. Der Justierring **9** des Stanzstempels **7** befindet sich außerhalb der Werkzeugaufnahme **10** und liegt von unten her an der als Werkzeugwiderlager fungierenden unteren Stirnfläche des Stößels **5** an.

[0025] Dem Stanzstempel **7** gegenüberliegend ist an dem freien Ende des unteren Gestellschenkels **4** der Stanzmaschine **1** eine Stanzmatrize **11** angeordnet, die zur Bearbeitung eines Bleches **12** mit dem Stanzstempel **7** in gewohnter Weise zusammenwirkt. Stanzabfall wird unterhalb der Stanzmatrize **11** im Innern des unteren Gestellschenkels **4** gesammelt. Fertigteile werden über eine Klappe **13**, die in einen Werkstücktisch **14** integriert ist, aus dem Arbeitsbereich der Stanzmaschine **1** abgeführt.

[0026] In dem Rachenraum zwischen dem oberen Gestellschenkel **3** und dem unteren Gestellschenkel **4** der Stanzmaschine **1** ist eine herkömmliche Koordinatenführung **15** untergebracht. In gewohnter Weise übernimmt die Koordinatenführung **15** eine Mehrfachfunktion. Zum einen dient sie dazu, das Blech **12** zu Bearbeitungszwecken gegenüber dem Stanzstempel **7** und der Stanzmatrize **11** in einer horizontalen Ebene zu positionieren. Zum andern wird die Koordinatenführung **15** als Werkzeugmagazin und zum Werkzeugwechsel genutzt.

[0027] Ist etwa der an dem Stößel **5** fixierte Stanzstempel **7** gegen ein anderes Stanzwerkzeug auszutauschen, so verfährt die Koordinatenführung **15** mit einem leeren Werkzeughalter **16** zu dem Stößel **5**.

Dort wird der Stanzstempel **7** an dem leeren Werkzeughalter **16** arretiert und anschließend durch entsprechendes Verfahren der Koordinatenführung **15** seitlich aus der Werkzeugaufnahme **10** des Stößels **5** entnommen. Anschließend wird unter erneutem Verfahren der Koordinatenführung **15** ein an dieser vorgehaltener Stanzstempel **17** seitlich in die Werkzeugaufnahme **10** des Stößels **5** eingewechselt.

[0028] Die Abläufe, die sich an dem Stößel **5** beim Einwechseln des Stanzstempels **7** ergeben, sind im Einzelnen in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** veranschaulicht.

[0029] Im Innern des Stößels **5** ist eine Werkzeugspannvorrichtung **18** untergebracht. Diese umfasst eine Axialspannvorrichtung **19** mit einem Axialspannantrieb **20** (**Fig. 4**) sowie eine Radialspannvorrichtung **21** mit einem Radialspannantrieb **22** (**Fig. 5**).

[0030] Der Axialspannantrieb **20** dient zur Betätigung einer Axialspanneinheit, die in dem gezeigten Beispielsfall als Axialspannzange **23** (**Fig. 7**) ausgeführt ist. Ein wesentlicher Bestandteil des Axialspannantriebes **20** ist eine Zugstange **24**, deren Längsachse mit einer Spannachse **25** der Axialspannvorrichtung **19** zusammenfällt.

[0031] Der Radialspannantrieb **22** umfasst einen im Innern des Stößels **5** entlang der Spannachse **25** geführten Antriebskolben **26**. Dieser dient zur Betätigung einer Radialspanneinheit, in dem dargestellten Beispielsfall einer Radialspannzange **27** (**Fig. 6**).

[0032] **Fig. 6** zeigt die Radialspannzange **27** in der Seitenansicht sowie in der Ansicht von oben (Richtung des Pfeils in der oberen Teildarstellung von **Fig. 6**). Demnach weist die Radialspannzange **27** des dargestellten Ausführungsbeispiels insgesamt drei Radialspannelemente in Form von Zangenschenkeln **28** auf. Diese sind aus gehärtetem Werkzeugstahl gefertigt und an einem Ende über elastische Ringsegmente **29** aus Gummi miteinander verbunden. In Umfangsrichtung der Ringsegmente **29** sind die Zangenschenkel **28** der Radialspannzange **27** unter Ausbildung von Lücken **30** voneinander beabstandet. Jeder der Zangenschenkel **28** weist einen Rastzapfen **31** auf. Einer der Zangenschenkel **28** ist zusätzlich mit einem Führungszapfen **32** versehen.

[0033] Auf Höhe der Ringsegmente **29** sind die Zangenschenkel **28** an ihrer Außenseite unter Ausbildung von Keifflächen **33** konisch geformt. Oberhalb der Keifflächen **33** weisen die Zangenschenkel **28** jeweils eine Stufe mit einer Stufenfläche **34** auf. An der radial nach innen weisenden Seite bilden die Zangenschenkel **28** Druckflächen **35** aus, die um eine zylindrische Aufnahme **36** der Radialspannzange **27** herum angeordnet sind.

[0034] Die Axialspannzange **23** ist in [Fig. 7](#) in der Seitenansicht sowie in der Ansicht von unten (Richtung des Pfeils in der unteren Teildarstellung von [Fig. 7](#)) gezeigt. Die Axialspannzange **23** besitzt ausweislich [Fig. 7](#) eine glockenartige Form. Insgesamt drei als Zangenschenkel **37** ausgebildete Axialspannelemente werden über einen Teil ihrer Höhe durch elastische Ringsegmente **38** aus Gummi miteinander verbunden. Im Bereich der Ringsegmente **38** verbleiben zwischen den Zangenschenkeln **37** Lücken **39**, deren Weite die Breite der Zangenschenkel **28** an der Radialspannzange **27** geringfügig übersteigt. Auch die Zangenschenkel **37** der Axialspannzange **23** bestehen aus gehärtetem Werkzeugstahl.

[0035] Das ringsegmentseitige Ende der Zangenschenkel **37** ist an der Außenseite unter Ausbildung von oberen Keilflächen **40** konisch ausgebildet. An dem gegenüberliegenden Längsende sind die Zangenschenkel **37** an ihrer Außenseite mit unteren Keilflächen **41** versehen. Auf Höhe der unteren Keilflächen **41** ragen an den Zangenschenkeln **37** Haken **42** radial nach innen. Die Haken **42** sind um einen Durchtritt **43** herum angeordnet.

[0036] Bei der Montage wird zunächst die Zugstange **24** gemeinsam mit einem zugehörigen Zugstangenantrieb im Innern der hierfür vorgesehenen Aufnahmebohrung des Stößels **5** angebracht. Für den Zugstangenantrieb kommen unterschiedliche Antriebsbauarten in Frage. Beispielsweise kann die Zugstange **24** als Kolbenstange einer pneumatischen oder hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen sein. Denkbar ist aber auch ein Spindeltrieb zur Bewegung der Zugstange **24** längs der Spannachse **25**.

[0037] Auf das freie Ende der Zugstange **24** wird der Antriebskolben **26** aufgeschoben. Sowohl gegen die Zugstange **24** als auch gegen die Wand der Aufnahmebohrung an dem Stößel **5** ist der Antriebskolben **26** abgedichtet. An der in das Innere des Stößels **5** weisenden Seite des Antriebskolbens **26** befindet sich ein von der Zugstange **24** durchsetzter Zylinderraum **44**.

[0038] Nach der Montage des Antriebskolbens **26** wird von der Öffnungsseite des Stößels **5** her die Axialspannzange **23** mit dem ringsegmentseitigen axialen Ende voran in das Innere des Antriebskolbens **26** eingeführt und mit dem Durchtritt **43** auf das freie Ende der Zugstange **24** bis zum Anschlag an dem Antriebskolben **26** aufgeschoben. Danach wird in das untere Längsende der Zugstange **24** eine Halteschraube **45** mit einem Außenbund **46** eingedreht. Der Außenbund **46** überragt den im Boden der Axialspannzange **23** vorgesehenen Durchtritt für die Zugstange **24** in radialer Richtung der Spannachse **25**.

[0039] Nach der Montage der Axialspannzange **23** wird die Radialspannzange **27** mit den freien Enden der Zangenschenkel **28** voran in das nach unten weisende Ende der Axialspannzange **23** eingeschoben. Dabei sind die Radialspannzange **27** und die Axialspannzange **23** um die Spannachse **25** um 60° gegeneinander verdreht. Infolgedessen laufen die Zangenschenkel **28** der Radialspannzange **27** in die Lücken **39** zwischen den Zangenschenkeln **37** der Axialspannzange **23** ein. Es ergibt sich damit die Anordnung gemäß [Fig. 8](#). Der Führungszapfen **32** der Radialspannzange **27** ist in [Fig. 8](#) noch nicht in die betreffende Bohrung eingesteckt.

[0040] Beim Aufschieben der Radialspannzange **27** auf die im Innern des Antriebskolbens **26** befindliche Axialspannzange **23** werden die Zangenschenkel **28** der Radialspannzange **27** unter Ausnutzung der Elastizität der Ringsegmente **29** der Radialspannzange **27** so weit radial einwärts geschwenkt, dass die Rastzapfen **31** an den Zangenschenkeln **28** der Radialspannzange **27** in das Innere des Antriebskolbens **26** eingeführt werden können. Sobald die Rastzapfen **31** der Radialspannzange **27** auf Höhe von entsprechenden Radialbohrungen **47** an dem Antriebskolben **26** zu liegen kommen, stellen sich die nach einwärts geschwenkten Zangenschenkel **28** aufgrund der Elastizität der Ringsegmente **29** zurück und die Rastzapfen **31** an den Zangenschenkeln **28** laufen in die Radialbohrungen **47** des Antriebskolbens **26** ein. Die untere Stirnseite des Antriebskolbens **26** setzt auf den Stufenfläche **34** der Zangenschenkel **28** auf. An den Ringsegmenten **29** lagert die Radialspannzange **27** die freien Enden der Zangenschenkel **37** an der Axialspannzange **23**. Mit ihrem gegenüberliegenden axialen Ende liegt die Axialspannzange **23** an dem Antriebskolben **26** an.

[0041] Um die Spannachse **25** ist die Radialspannzange **27** bei der Montage derart auszurichten, dass der Führungszapfen **32** an einem der Zangenschenkel **28** der Radialspannzange **27** beim Einschieben der Radialspannzange **27** in den Antriebskolben **26** in einen Führungsschlitz **48** einläuft, der an einer seitlich offenen Hülse **49** des Stößels **5** vorgesehen ist. Abschließend wird auf dem unteren Ende des Stößels **5** ein ebenfalls seitlich offener Deckel **50** befestigt.

[0042] Der Deckel **50** weist eine zentrale Öffnung **51** mit einer konischen Öffnungswand auf. Die konische Öffnungswand des Deckels **50** bildet eine den Keilflächen **33** der Radialspannzange **27** zugeordnete Keil-Gegenfläche **52**. Der Antriebskolben **26** ist in seinem Innern mit einer der oberen Keilfläche **40** der Axialspannzange **23** zugeordneten oberen Keil-Gegenfläche **53** sowie mit einer der unteren Keilfläche **41** der Axialspannzange **23** zugeordneten unteren Keil-Gegenfläche **54** versehen.

[0043] [Fig. 2](#) zeigt die Verhältnisse an dem Stößel **5** nachdem der strichpunktiert angedeutete Stanzstempel **7** mittels der Koordinatenführung **15** in horizontaler Richtung in die Werkzeugaufnahme **10** des Stößels **5** seitlich eingeführt worden ist. Im Innern der Werkzeugaufnahme **10** liegt der in üblicher Weise mit einem Hinterschnitt **55** versehene Werkzeugschaft **8** des Stanzstempels **7**. Die Zugstange **24** befindet sich in ihrer unteren Endstellung. Die Einheit aus Antriebskolben **26**, Axialspannzange **23** und Radialspannzange **27** ist in Richtung der Spannachse **25** so weit angehoben, dass der Stanzstempel **7** mit dem Werkzeugschaft **8** seitlich in die Werkzeugaufnahme **10** eingeführt werden konnte. Die Radialspannelemente (Zangenschenkel) **28** und die Axialspannelemente (Zangenschenkel) **37** befinden sich in ihrer Ruheposition.

[0044] Ausgehend von der Situation gemäß [Fig. 2](#) wird der Zylinderraum **44** im Innern des Stößels **5** mit einem Druckmedium, beispielsweise mit Druckluft oder mit einer Druckflüssigkeit, beaufschlagt. Infolgedessen bewegt sich der Antriebskolben **26** gemeinsam mit der Axialspannzange **23** und der Radialspannzange **27** längs der ihre Position beibehaltenden Zugstange **24** nach unten. Dabei stützt sich der Antriebskolben **26** mit der oberen Keil-Gegenfläche **53** an der Axialspannzange **23** ab. Aufgrund dieser Abstützung kann der Antriebskolben **26** bei seiner Abwärtsbewegung die Axialspannzange **23** mitnehmen. Mit der Radialspannzange **27** ist der Antriebskolben **26** über die Rastzapfen **31**/Radialbohrungen **47** verbunden.

[0045] Nachdem die Axialspannzange **23** mit den Axialspannelementen bzw. Zangenschenkeln **37** und die Radialspannzange **27** mit den Radialspannelementen bzw. Zangenschenkeln **28** versehen ist, fungiert der Antriebskolben **26** als Elementträger für die Axial- sowie die Radialspannelemente **28**, **37** der Werkzeugspannvorrichtung **18**. Durch die Abwärtsbewegung des Antriebskolbens **26** werden die Axial- und Radialspannelemente, d. h. die Zangenschenkel **28** und die Zangenschenkel **37** aus der dem Werkzeugwechsel zugeordneten Ruheposition gemäß [Fig. 2](#) in die Funktionsbereitschaftsposition gemäß [Fig. 3](#) bewegt. Der Antriebskolben **26** ist mithin Teil eines Zustellantriebes **56** einer gemeinsamen Stelleinrichtung der Axialspannvorrichtung **19** und der Radialspannvorrichtung **21**.

[0046] Bei der Absenkbewegung des Antriebskolbens **26** aus der Position gemäß [Fig. 2](#) in die Position gemäß [Fig. 3](#) läuft die Radialspannzange **27** in die Öffnung **51** des Deckels **50** an dem Stößel **5** ein. Dabei kommen die Keilflächen **33** der Radialspannzange **27** an der Keil-Gegenfläche **52** des Deckels **50** zu Anlage.

[0047] Die Keilflächen **33** der Zangenschenkel **28** und die Keil-Gegenflächen **52** des Deckels **50** wirken nach Art von Keilgetriebeelementen eines Keilgetriebes miteinander zusammen. Aufgrund des Zusammenspiels der Keilflächen **33** und der Keil-Gegenfläche **52** legen sich die Zangenschenkel **28** mit ihren Druckflächen **35** an den Werkzeugschaft **8** von außen an und beaufschlagen diesen mit einer Normalkraft. Der Werkzeugschaft **8** bzw. der Stanzstempel **7** wird in der Werkzeugaufnahme **10** zentriert. Da der Druck in dem Zylinderraum **44** entsprechend gewählt ist, beaufschlagen die Zangenschenkel **28** der Radialspannzange **27** den Werkzeugschaft **8** mit einer Kraft, welche einen Axialspannvorgang des Stanzstempels **7** mittels der Zugstange **24** zulässt.

[0048] Zum axialen Verspannen des Stanzstempels **7** wird die Zugstange **24** mittels des nicht im Detail gezeigten Zugstangenantriebes entlang der Spannachse **25** relativ zu dem Antriebskolben **26** nach oben bewegt. Dabei nimmt die Zugstange **24** über den Außenbund **46** der Halteschraube **45** die Axialspannzange **23** mit. Daraus resultiert eine Bewegung der von dem Antriebskolben **26** entkoppelten Axialspannzange **23** relativ zu dem Antriebskolben **26**. Dabei gleiten die oberen Keilflächen **40** sowie die unteren Keilflächen **41** der Axialspannzange **23** an der oberen Keil-Gegenfläche **53** und der unteren Keil-Gegenfläche **54** des Antriebskolbens **26** entlang. Die miteinander zusammenwirkenden Keil- und Keil-Gegenflächen **40**, **41**, **53**, **54** bewirken nach Art von antriebsmotorseitigen und spannelementseitigen Keilgetriebeelementen eines Keilgetriebes eine nach radial einwärts gerichtete Schwenkbewegung der Zangenschenkel **37** der Axialspannzange **23**. Infolge der Einwärtsbewegung der Zangenschenkel **37** greifen die Haken **42** an den Enden der Zangenschenkel **37** in den Hinterschnitt **55** an dem Werkzeugschaft **8** des Stanzstempels **7** ein. Aufgrund dieser Formschlussverbindung nimmt die Zugstange **24** den Stanzstempel **7** bei ihrer Aufwärtsbewegung mit. Dabei legt sich der Stanzstempel **7** mit dem Justiering **9** an der unteren Stirnfläche des Stößels **5** an. Bei entsprechender Zugkraft des Zugstangenantriebes wird der Stanzstempel **7** an dem Justiering **9** mit der als Widerlager dienenden Unterseite des Stößels **5** in Richtung der Spannachse **25** verspannt ([Fig. 4](#)).

[0049] Ausgehend von diesen Verhältnissen wird der Druck in dem Zylinderraum **44** erhöht. Der Antriebskolben **26** beaufschlagt folglich die Radialspannzange **27** an den Stufenflächen **34** der Zangenschenkel **28** verstärkt in Abwärtsrichtung. Infolge der verstärkten Beaufschlagung der Zangenschenkel **28** durch den Antriebskolben **26** üben aufgrund des Zusammenwirkens der Keilgetriebeelemente bzw. der Keilflächen **33** an den Zangenschenkeln **28** und der Keil-Gegenfläche **52** an dem Deckel **50** des Stößels **5** die Zangenschenkel **28** an ihren Druckflächen **35** eine erhöhte Normalkraft auf den Werkzeugschaft **8**

des Stanzstempels **7** aus. Dadurch wird der Stanzstempel **7** über die Zangenschenkel **28** der Radialspannzange **27** in einer Richtung senkrecht zu der Spannachse **25** der Axialspannvorrichtung **19** mit dem als stößelseitiges Widerlager dienenden Deckel **50** und somit mit dem Stößel **5** abschließend verspannt.

[0050] In Kombination bewirken die Axialspannvorrichtung **19** sowie die Radialspannvorrichtung **21** eine zweiachsige Verspannung des Stanzstempels **7** mit dem Stößel **5**, aufgrund derer eine wegen der damit verbundenen Verschleißerscheinungen unerwünschte Relativbewegung von Stanzstempel **7** und Werkzeugaufnahme **10** auch bei bearbeitungsbedingter Belastung des Stanzstempels **7** nahezu vollständig verhindert wird. Sämtliche vorstehend beschriebenen Abläufe werden durch die CNC-Steuerung der Stanzmaschine **1** gesteuert.

Patentansprüche

1. Werkzeughalterung einer Werkzeugmaschine (**1**), vorzugsweise einer Stanzmaschine,

- mit einer Werkzeugaufnahme (**10**) zur wenigstens teilweisen Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeuges (**7**) der Werkzeugmaschine (**1**), gegebenenfalls eines Stanzwerkzeuges der Stanzmaschine,

- mit wenigstens einem Werkzeugwiderlager sowie
- mit einer Axialspannvorrichtung (**19**) mit wenigstens einem Axialspannelement (**37**), welches gesteuert in einen Spannzustand überführbar ist, wobei ein in der Werkzeugaufnahme (**10**) aufgenommenes Bearbeitungswerkzeug (**7**) mittels des in den Spannzustand überführten Axialspannelementes (**37**) mit dem zugeordneten Werkzeugwiderlager in Richtung einer Spannachse (**25**) der Axialspannvorrichtung (**19**) verspannt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich zu der Axialspannvorrichtung (**19**) eine Radialspannvorrichtung (**21**) vorgesehen ist mit wenigstens einem Radialspannelement (**28**), welches entkoppelt von dem Axialspannelement (**37**) der Axialspannvorrichtung (**19**) gesteuert in einen Spannzustand überführbar ist, wobei das in der Werkzeugaufnahme (**10**) aufgenommene Bearbeitungswerkzeug (**7**) mittels des in den Spannzustand überführten Radialspannelementes (**28**) mit dem zugeordneten Werkzeugwiderlager in einer Richtung senkrecht zu der Spannachse (**25**) der Axialspannvorrichtung (**19**) verspannt ist.

2. Werkzeughalterung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialspannvorrichtung (**19**) und die Radialspannvorrichtung (**21**) eine gemeinsame Stelleinrichtung aufweisen, mittels derer das Axialspannelement (**37**) und das Radialspannelement (**28**) gemeinschaftlich aus einem Ruhezustand, bei welchem ein Bearbeitungswerkzeug (**7**) an der Werkzeugaufnahme (**10**) ein- oder auswechselbar ist, in ei-

nen Funktionsbereitschaftszustand überführbar sind, bei welchem ein Bearbeitungswerkzeug (**7**) in der Werkzeugaufnahme (**10**) aufgenommen ist und von dem ausgehend das Axialspannelement (**37**) und das Radialspannelement (**28**) voneinander entkoppelt und gesteuert in den jeweiligen Spannzustand überführbar sind.

3. Werkzeughalterung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Stelleinrichtung der Axialspannvorrichtung (**19**) und der Radialspannvorrichtung (**21**) als gemeinsame Positioniereinrichtung ausgeführt ist und einen Zustellantrieb (**56**) aufweist, mittels dessen das Axialspannelement (**37**) und das Radialspannelement (**28**) gemeinschaftlich aus dem als Ruheposition vorliegenden Ruhezustand in den als Funktionsbereitschaftsposition vorliegenden Funktionsbereitschaftszustand bewegbar sind.

4. Werkzeughalterung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Positioniereinrichtung der Axialspannvorrichtung (**19**) und der Radialspannvorrichtung (**21**) einen Elementträger (**26**) aufweist, an welchem das Axialspannelement (**37**) und das Radialspannelement (**28**) bei der Bewegung aus der Ruheposition in die Funktionsbereitschaftsposition gemeinschaftlich angeordnet sind und welcher zur Bewegung des Axialspannelementes (**37**) und des Radialspannelementes (**28**) aus der Ruheposition in die Funktionsbereitschaftsposition mittels des Zustellantriebes (**56**) der gemeinsamen Positioniereinrichtung antreibbar ist.

5. Werkzeughalterung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Elementträger (**26**) der gemeinsamen Positioniereinrichtung der Axialspannvorrichtung (**19**) und der Radialspannvorrichtung (**21**) ein Antriebselement des Zustellantriebes (**56**) der gemeinsamen Positioniereinrichtung vorgesehen ist.

6. Werkzeughalterung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialspannvorrichtung (**19**) einen gesteuerten Axialspannantrieb (**20**) und die Radialspannvorrichtung (**21**) einen gesteuerten Radialspannantrieb (**22**) aufweisen und dass das Axialspannelement (**37**) mittels des Axialspannantriebes (**20**) und das Radialspannelement (**28**) mittels des Radialspannantriebes (**22**) aus der Funktionsbereitschaftsposition in eine einen Spannzustand bildende Spannposition bewegbar sind, wobei das Axialspannelement (**37**) oder das Radialspannelement (**28**) über den Elementträger (**26**) der gemeinsamen Positioniereinrichtung der Axialspannvorrichtung (**19**) und der Radialspannvorrichtung (**21**) zur Bewegung aus der Funktionsbereitschaftsposition in die Spannposition antreibbar ist.

7. Werkzeughalterung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Axialspannantrieb (**20**)

und/oder der Radialspannantrieb (22) ein Keilgetriebe mit einem antriebsmotorseitigen und einem spannelementseitigen Keilgetriebeelement aufweist.

8. Werkzeughalterung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als antriebsmotorseitiges Keilgetriebeelement des Axialspannantriebes (20) und/oder des Radialspannantriebes (21) der Elementträger (26) der gemeinsamen Positioniereinrichtung der Axialspannvorrichtung (19) und der Radialspannvorrichtung (21) vorgesehen ist.

9. Werkzeughalterung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Axialspannelement (37) oder das Radialspannelement (28) über den Elementträger (26) der gemeinsamen Positioniereinrichtung der Axialspannvorrichtung (19) und der Radialspannvorrichtung (21) zur Bewegung aus der Funktionsbereitschaftsposition in die Spannposition antreibbar ist, indem das jeweils andere Spannelement (28, 37) zuvor von dem Elementträger (26) entkoppelbar ist.

10. Werkzeugmaschine, vorzugsweise Stanzmaschine, mit einer Werkzeughalterung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

11. Verfahren zum Festlegen eines Bearbeitungswerkzeuges (7) an einer Werkzeughalterung (5) einer Werkzeugmaschine (1), vorzugsweise einer Stanzmaschine, wobei das Bearbeitungswerkzeug (7) in eine Werkzeugaufnahme (10) der Werkzeughalterung (5) eingesetzt und mittels eines Axialspannelementes (37) einer Axialspannvorrichtung (19) der Werkzeughalterung (5) in Richtung einer Spannachse (25) der Axialspannvorrichtung (19) gegen ein zugeordnetes Widerlager der Werkzeughalterung (5) verspannt wird, indem das Axialspannelement (37) gesteuert in einen Spannzustand überführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Bearbeitungswerkzeug (7) zusätzlich mittels eines Radialspannelementes (28) einer Radialspannvorrichtung (21) in einer Richtung senkrecht zu der Spannachse (25) der Axialspannvorrichtung (19) mit einem zugeordneten Widerlager der Werkzeughalterung (5) verspannt wird, indem das Radialspannelement (28) entkoppelt von dem Axialspannelement (37) der Axialspannvorrichtung (19) in einen Spannzustand überführt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

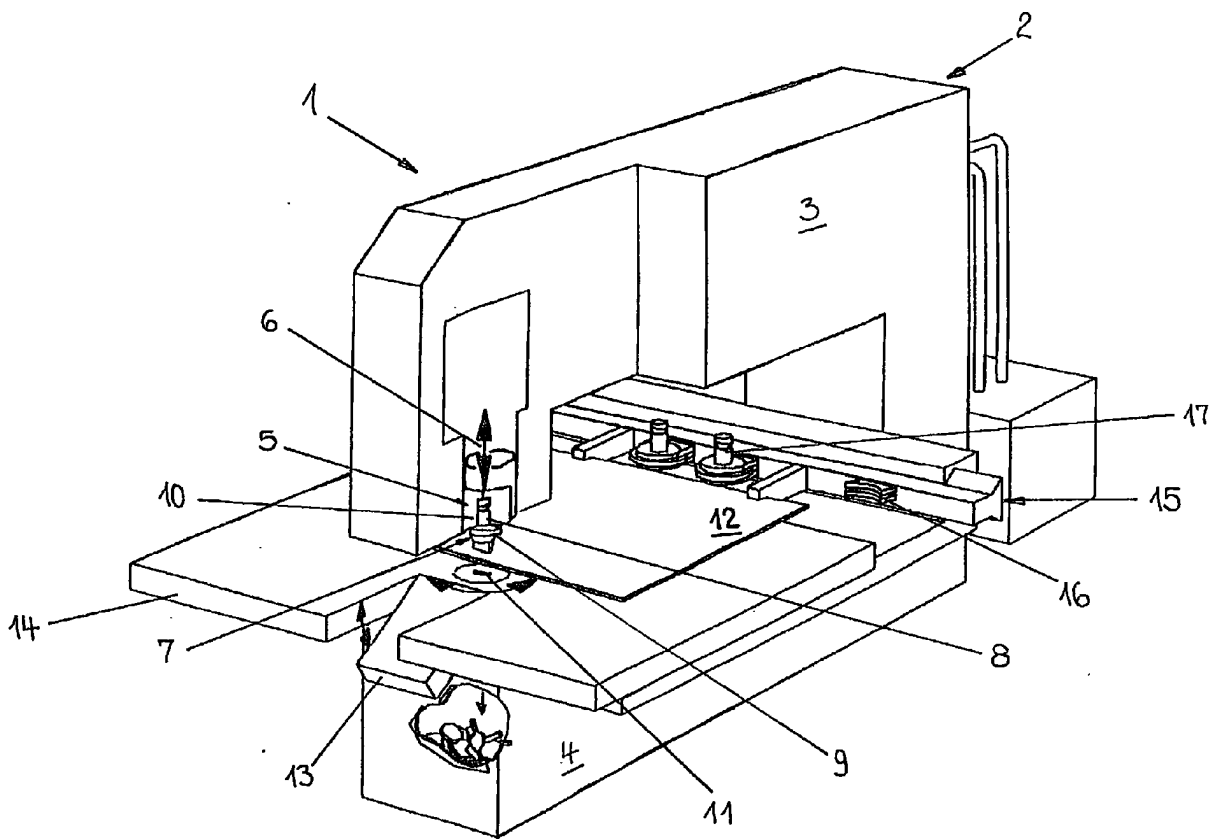


Fig. 1

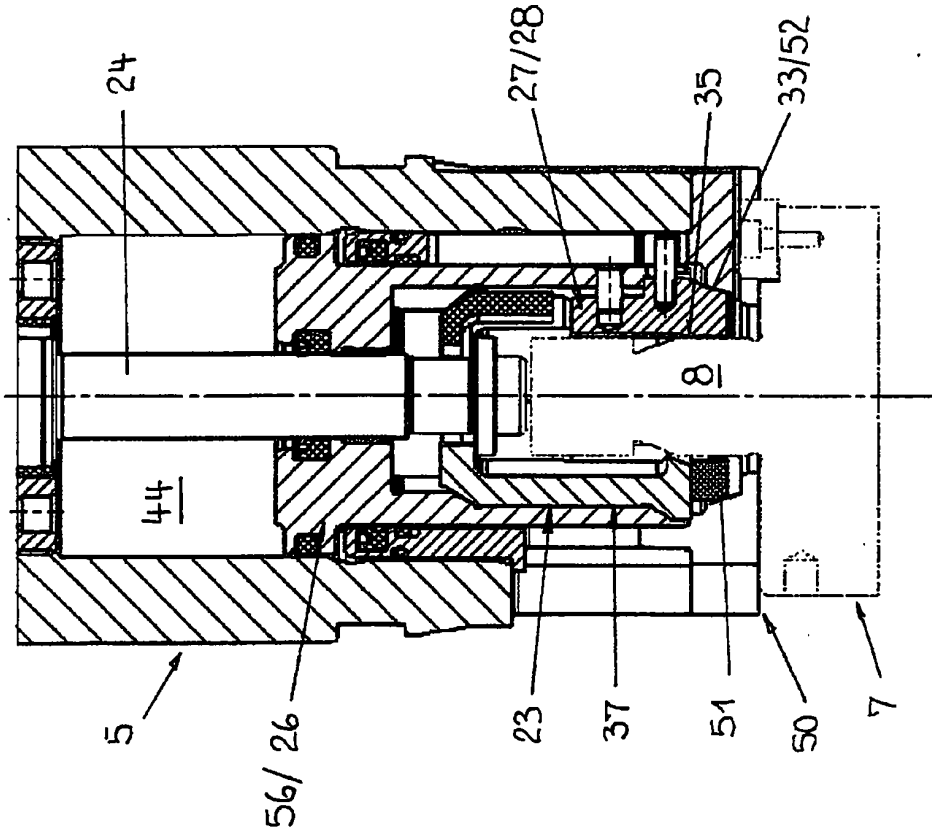


Fig. 3

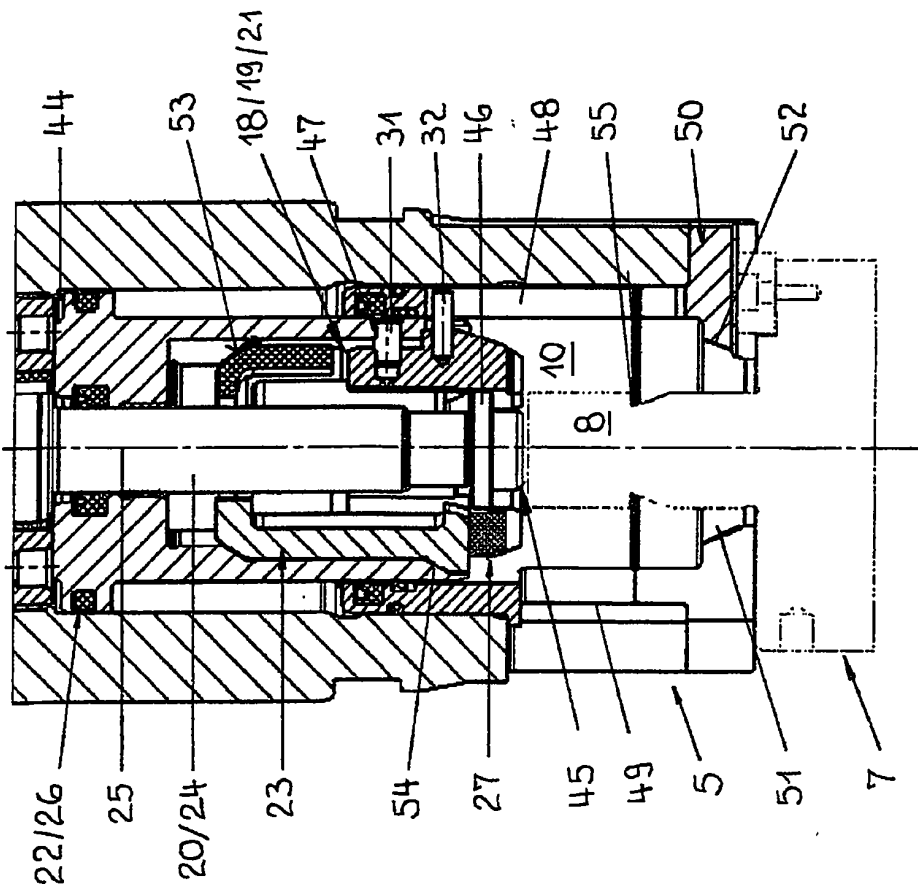


Fig. 2

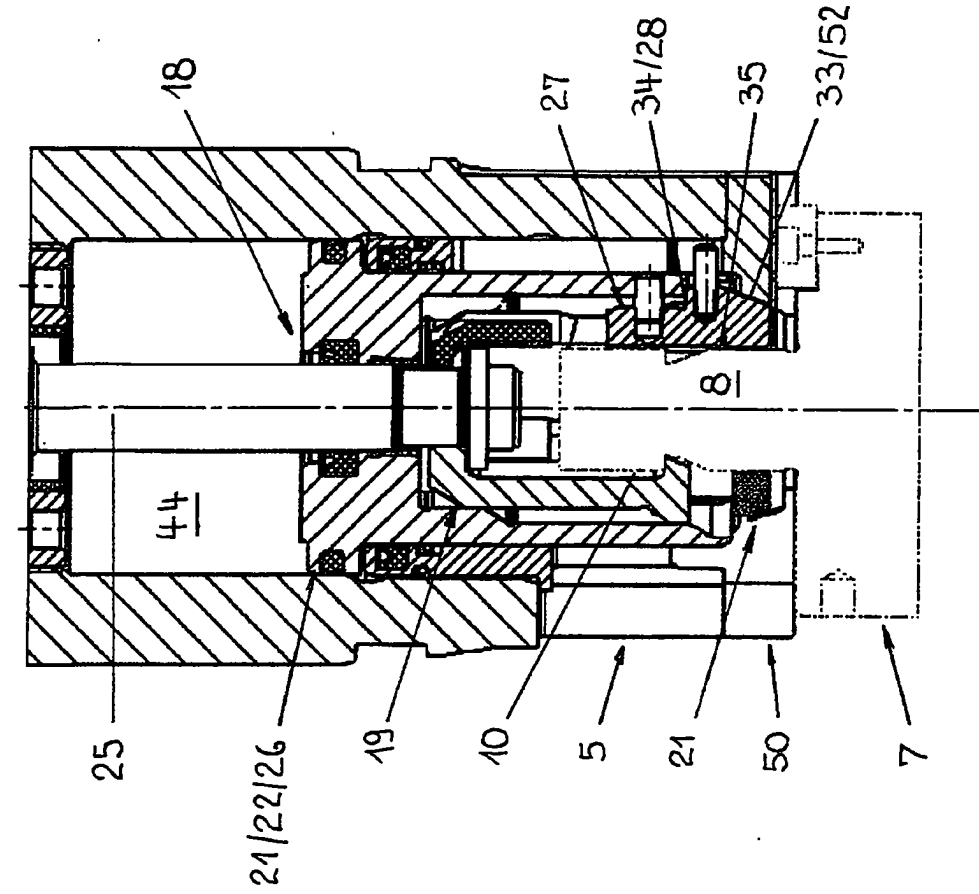


Fig. 5

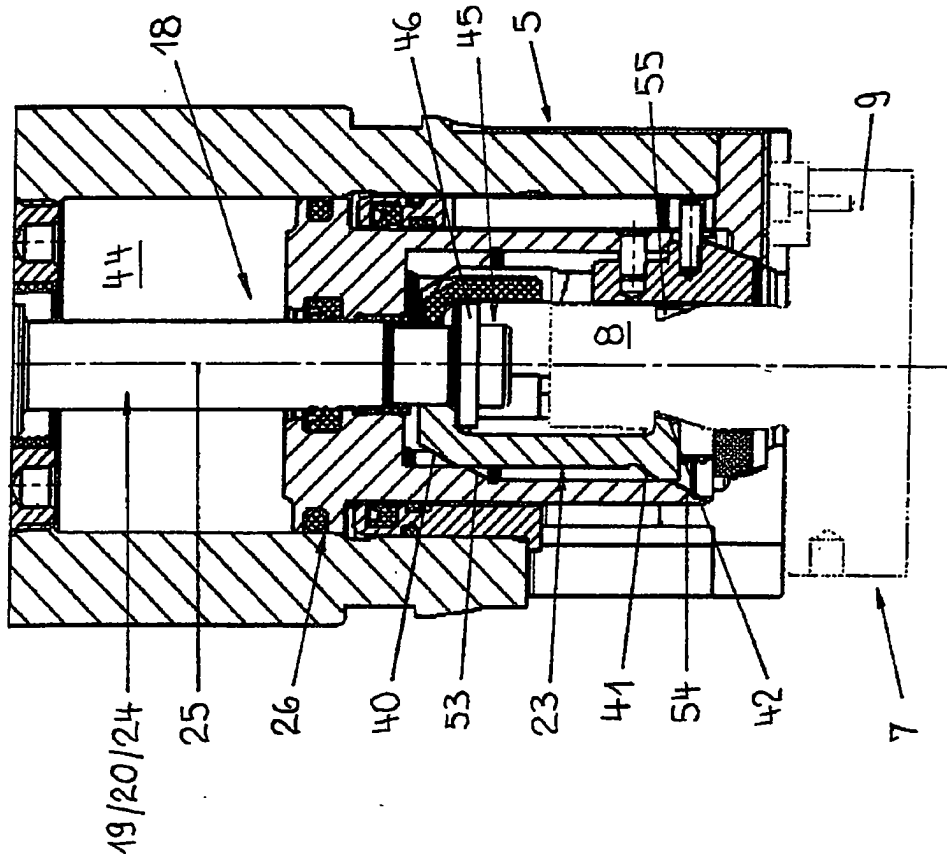


Fig. 4

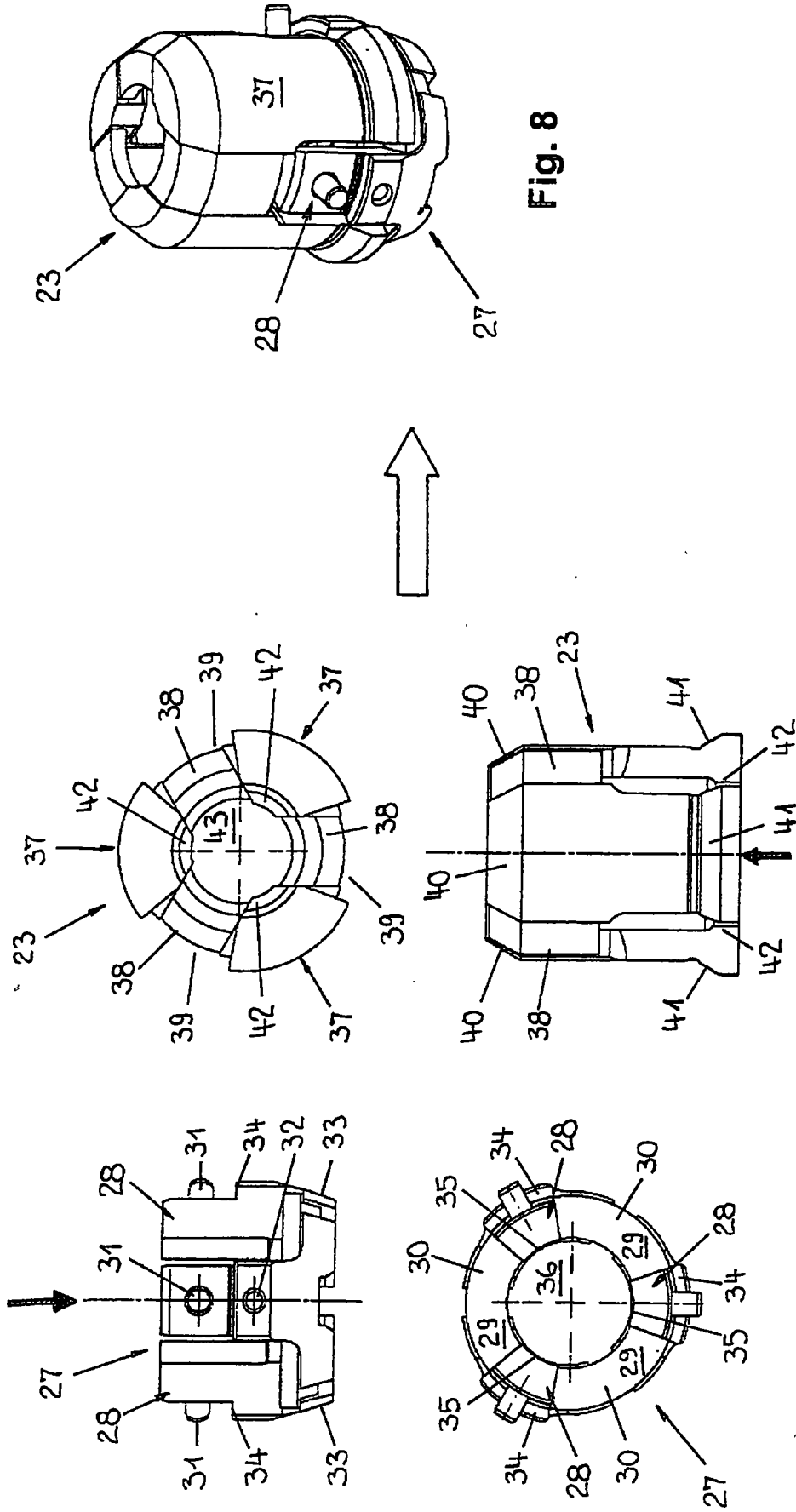


Fig. 8

Fig. 7

Fig. 6