



(10) **DE 10 2015 206 567 A1** 2016.10.27

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 206 567.7**

(22) Anmeldetag: **13.04.2015**

(43) Offenlegungstag: **27.10.2016**

(51) Int Cl.: **B23B 3/00 (2006.01)**

**B23B 27/16 (2006.01)**

**B23B 17/00 (2006.01)**

**B23B 7/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Schiess Tech GmbH, 10785 Berlin, DE**

(74) Vertreter:

**DREISS Patentanwälte PartG mbB, 70174  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Otto, Marcus, Dr., 72127 Kusterdingen, DE; Liu,  
Zhixu, Dr., 73779 Deizisau, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 196 21 406 A1**

**DE 20 2014 104 137 U1**

**US 2014 / 0 199 128 A1**

**EP 1 321 212 A1**

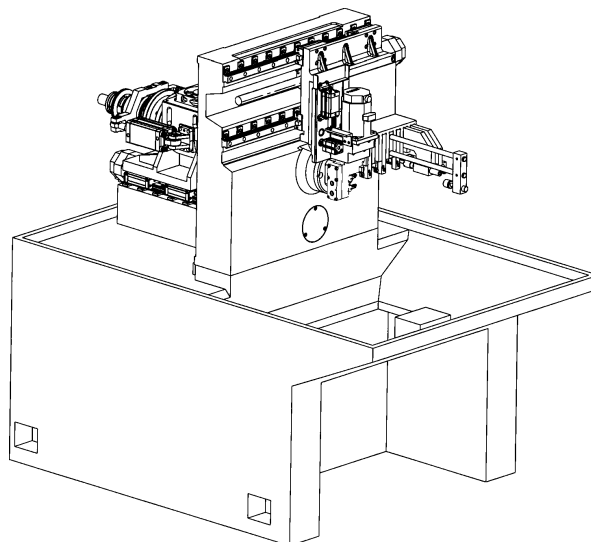
**Star Micronics GmbH: SB-16/20 C/E. In: Star  
Micronics GmbH. Robert-Grob-Straße 1, D-75305  
Neuenbürg: InfoStar - Die Kundenzeitschrift der  
Star Micronics GmbH. März 2011 (Nr. 28). Seiten 6  
- 7. - Firmenschrift. [http://www.starmicronics.de/  
dl/infostar/de/infostar\\_28.pdf](http://www.starmicronics.de/dl/infostar/de/infostar_28.pdf) [abgerufen am  
23.03.2016]**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Langdrehautomat mit zwei NC-gesteuerten Bearbeitungsachsen und Verfahren zum Bearbeiten von Werkstücken auf einem Langdrehautomat mit zwei NC gesteuerten Bearbeitungsachsen**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Langdrehautomat vorgestellt, der nur zwei Bearbeitungsachsen aufweist. Dadurch, dass der Werkzeugschlitten einen sehr großen Verfahrweg hat, können mehrere Werkzeuge an den Werkzeugschlitten befestigt werden und bei Bedarf das gewünschte Werkzeug in Eingriff mit dem entlang der Z-Achse verfahrenen Werkstück gebracht werden.



## Beschreibung

**[0001]** Langdrehautomaten sind eine seit vielen Jahrzehnten bekannte und bewährte Bauart einer Drehmaschine. Sie ermöglicht die Bearbeitung von Werkstücken, deren Länge in Relation zu ihren Durchmesser groß ist. Sie arbeiten nach dem so genannten Büchsen-Langdrehverfahren. Dabei ist eine in einem Spindelstock gespannte und angetriebene Materialstange durch eine Führungsbuchse geführt. Unmittelbar hinter der Führungsbuchse findet die Bearbeitung statt.

**[0002]** Aus der DE 10 2008 050 656 A1 ist ein Langdrehautomat mit drei NC-gesteuerten Achsen bekannt. Eine Bearbeitungsachse verläuft in Richtung der Drehachse des Spindelstocks und wird als Z-Achse bezeichnet. Der Spindelstock ist in Richtung der Z-Achse verfahrbar und führt bei der Drehbearbeitung die Vorschubbewegung aus. Die verbleibenden zwei Achsen (X-Achse und Y-Achse) des Langdrehautomaten verlaufen orthogonal zueinander und zur Z-Achse. Somit erstrecken sich die drei NC-gesteuerten Achsen (X, Y und Z) in die drei Raumesrichtungen.

**[0003]** An einem Werkzeugschlitten sind mehrere Werkzeuge in Richtung der Y-Achse beabstandet zueinander angeordnet (siehe zum Beispiel Fig. 18 der DE 10 2008 050 656 A1).

**[0004]** Der Werkzeugschlitten ist in Richtung der Y-Achse versetzt zu der Drehachse des Spindelstocks versetzt. Damit die Schneiden der an dem Werkzeugschlitten befestigten (Dreh-)Werkzeuge das Werkstück erreichen, erstrecken sich die Schäfte der Drehwerkzeuge in Richtung der X-Achse. Die Zustellung der (Dreh-)Werkzeuge erfolgt durch Verfahren des Werkzeugschlittens in Richtung der Y-Achse.

**[0005]** Wenn die Bearbeitung des Werkstücks mit einem anderen an dem Werkzeugschlitten befestigten Werkzeug erfolgen soll, dann wird der Werkzeugschlitten in Richtung der Y-Achse verfahren.

**[0006]** Dieser Langdrehautomat hat drei NC-gesteuerte Achsen und benötigt für jede der drei Achsen Wegmesssysteme und Antriebe sowie eine geeignete Steuerung. Das verursacht erhebliche Kosten.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Langdrehautomaten bereitzustellen, der nahezu die gleiche Leistungsfähigkeit wie ein herkömmlicher Langdrehautomat mit drei Bearbeitungsachsen erreicht und zu deutlich geringeren Kosten herstellbar ist.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Langdrehautomaten mit einem in Richtung einer Drehachse (Z-Achse) verschiebbaren Spindel-

stock, einer Führungsbuchse und einem Werkzeugschlitten, wobei der Werkzeugschlitten orthogonal zu der Drehachse (Z-Achse) des Spindelstocks in Richtung einer zweiten Achse (X-Achse) verschiebbar ist, wobei der Werkzeugschlitten orthogonal zu der Drehachse (Z-Achse) des Spindelstocks und in Richtung einer weiteren Achse (Y-Achse) versetzt zu der Drehachse (Z-Achse) angeordnet ist, wobei an dem Werkzeugschlitten mehrere Befestigungspunkte für Werkzeuge ausgebildet sind, dadurch gelöst, dass die zweite Achse (X-Achse) sowohl zum Wechsel der Werkzeuge als auch zur Zustellung der (Dreh-)Werkzeuge eingesetzt wird.

**[0009]** Der erfindungsgemäße Langdrehautomat ermöglicht es, in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nach den Ansprüchen 10 bis 13 und Drehwerkzeugen nach den Ansprüchen 15 ff, verschiedenste Werkstücke herzustellen, obwohl der erfindungsgemäße Langdrehautomat wesentlich einfacher aufgebaut und kostengünstiger in der Herstellung ist als herkömmliche Langdrehautomaten. Dies wird – kurz gesagt – dadurch erreicht, dass die X-Achse eine Doppelfunktion übernimmt, nämlich das Wechseln der Werkzeuge und die Zustellbewegung bei der Drehbearbeitung. Eine dritte NC-gesteuerte Achse kann dadurch ersatzlos entfallen.

**[0010]** Dadurch, dass an dem Werkzeugschlitten in Richtung der X-Achse mehrere Werkzeuge angeordnet werden können, ist es möglich, mit einer NC-gesteuerten Bearbeitungsachse des Werkzeugschlittens verschiedene Werkzeuge in Eingriff mit dem Werkzeug zu bringen. Dies wird dadurch erreicht, dass das Werkstück vom Spindelstock in die Führungsbuchse zurückgezogen wird, so dass die Werkzeuge in Richtung der X-Achse frei verfahren werden, ohne das Werkstück zu berühren. In dieser "zurückgezogenen" Position des Werkstücks kann nun dasjenige Werkzeug des Werkzeugschlittens, das den nächsten Bearbeitungsschritt ausführen soll, in unmittelbarer Nähe der Drehachse des Spindelstocks verfahren werden. Die Schneidkante dieses gewünschten Werkzeugs ist jedoch soweit von der Drehachse entfernt, dass beim anschließenden Vorschieben des Werkstücks in dem Bearbeitungsraum eine Kollision von Werkstück und Werkzeug vermieden wird.

**[0011]** Wenn das gewünschte Werkzeug nun in unmittelbarer Nähe der Drehachse des Spindelstocks angekommen ist, dann wird das Werkstück wieder nach vorne aus der Führungsbuchse herausgeschoben und die Bearbeitung des Werkstücks mit dem gewünschten Werkzeug kann beginnen.

**[0012]** Zum Beispiel kann die Drehbearbeitung des Werkstücks mit Hilfe erfindungsgemäßer "abgewinkelter" Drehmeißel gemäß der Ansprüche 15 ff. durch

Zustellung in Richtung der X-Achse erfolgen. Eine dritte NC-gesteuerte Achse ist nicht erforderlich.

**[0013]** Wenn nun ein anderes Werkzeug benutzt werden soll, dann wird das Werkstück wieder in die Führungsbuchse zurückgezogen und das neue gewünschte Werkzeug wird in unmittelbare Nähe der Drehachse des Spindelstocks gebracht.

**[0014]** Dadurch ist es möglich, nur mit einer Bewegungsachse des Werkzeugschlittens (X-Achse) sowohl die Zustellbewegung des Werkzeugs des im Eingriff mit dem Werkstück befindlichen Werkzeugs durchzuführen. Außerdem kann diese Bearbeitungsachse auch zum Wechseln des Werkzeugs genutzt werden. Dieser Vorgang findet immer zwischen den einzelnen Bearbeitungsschritten statt, und zwar dann, wenn zuvor das Werkstück in die Führungsbuchsenaufnahme zurückgezogen wurde.

**[0015]** Es können auf einem Werkzeugschlitten des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten verschiedenste feststehende oder angetriebene Werkzeuge, seien es rechte oder linke Drehmeißel, Stechdrehmeißel, Gewindestrehler, aber auch Bohrer, Senker, Gewindebohrer oder Schneideisen angeordnet werden. Wenn der Bohrer, der Gewindebohrer oder das Schneideisen nicht angetrieben sind, dann muss die Bearbeitungsrichtung dieser feststehenden Werkzeuge parallel zur Drehachse (Z-Achse) des Spindelstocks erfolgen. In diesem Fall wird dann beispielsweise eine zentrale Bohrung in das Werkstück eingebracht, indem ein Spiralbohrer genau in die Drehachse des Spindelstocks gebracht wird und in dieser Position der Werkzeugschlitten arretiert wird. Anschließend wird der Spindelstock und mit ihm das Werkstück in Drehung versetzt und der Spindelstock fährt das Werkstück in Richtung der Z-Achse gegen den Bohrer und stellt dadurch die zentrale Mittenbohrung in dem Werkstück her.

**[0016]** In entsprechender Weise können auch Gewindebohrer oder Schneideisen, die selbst nicht angetrieben sind, eingesetzt werden.

**[0017]** Selbstverständlich ist es auch möglich, an dem Werkzeugschlitten angetriebene Werkzeuge, wie zum Beispiel Bohrer, Gewindebohrer, Fingerfräser oder Schleifwerkzeuge anzubringen. Der Antrieb dieser Werkzeuge ist keine Bearbeitungsachse im Sinne der Erfindung. Bei solchen Werkzeugen ist es auch möglich, zum Beispiel eine Querbohrung in Richtung der X-Achse und somit orthogonal zur Drehachse des Spindelstocks in das Werkstück einzubringen. In entsprechender Weise können auch Gewinde, insbesondere Innengewinde mit einem angetriebenen Gewindebohrer quer zur Drehachse des Spindelstocks in das Werkstück eingebracht werden.

**[0018]** Aus dieser nicht abschließenden Aufzählung von möglichen Bearbeitungsschritten wird deutlich, dass der erfindungsgemäße Langdrehautomat nahezu alle auf einem konventionellen Langdrehautomat mit drei NC-gesteuerten Achsen möglichen Bearbeitungsschritte erlaubt, obwohl er erfindungsgemäß nur zwei NC-gesteuerte Bearbeitungsachsen (Z-Achse und X-Achse) hat. Weil nur zwei Bearbeitungsachsen vorhanden sind, wird der apparative Aufwand, nämlich vor allem die Zahl der Linearführungen, der Achsantriebe, der Wegmesseinrichtungen und der Steuerung signifikant reduziert, was sich in günstigeren Herstellungskosten niederschlägt.

**[0019]** Der Verfahrensweg des Werkzeugschlittens in Richtung der X-Achse ist sehr viel größer als der maximale Drehdurchmesser der Langdrehautomaten. Beispielsweise kann bei einem Drehdurchmesser von 32 mm, der Verfahrensweg des Werkzeugschlittens 350 mm betragen. Damit ist es möglich, beispielsweise im Abstand von 35 bis 100 mm mehrere Werkzeuge beabstandet zueinander auf dem Werkzeugschlitten anzuordnen. Je nachdem in welche Position der Werkzeugschlitten gefahren wird, ist eines der auf dem Werkzeugschlitten befestigten Werkzeuge im Eingriff mit dem Werkstück und die anderen auf dem Werkzeugschlitten befestigten Werkzeuge sind soweit von der Drehachse des Spindelstocks entfernt, dass eine Kollision mit dem Werkstück ausgeschlossen werden kann.

**[0020]** Die Kosten für einen etwas längeren Verfahrensweg des Werkzeugschlittens gegenüber herkömmlichen Langdrehautomaten sind vernachlässigbar und haben den positiven Nebeneffekt, dass der Werkzeugschlitten wegen der langen Führung sehr präzise geführt ist. Infolge dessen wird die Bearbeitungsqualität der mit einem erfindungsgemäßen Langdrehautomaten hergestellten Werkstücke verbessert.

**[0021]** Der erfindungsgemäße Langdrehautomat weist ein Maschinenbett mit einer Linearführung für den Spindelstock und eine Befestigung für die Führungsbuchsenaufnahme auf. Ein solches Maschinenbett ist von der konstruktiven Seite her einfach zu gestalten und gleichzeitig sehr robust und schwingungsunempfindlich aufgebaut. Dadurch wird eine hohe Präzision der bearbeiteten Werkstücke erreicht.

**[0022]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Führungsbuchsenaufnahme und die Linearführung für den Werkzeugschlitten zu einem Bauteil zusammengefasst sind. Damit wird die Zahl der großen und präzise zu bearbeitenden Bauteile reduziert. Gleichzeitig ergibt sich eine sehr kompakte Bauweise des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten.

**[0023]** Es ist erfindungsgemäß möglich, dass die X-Achse des Werkzeugschlittens horizontal oder verti-

kal verläuft. Kombinationen der beiden Ausführungsformen sind möglich und so lassen sich mit beiden Ausführungsformen die Vorteile der erfindungsgemäßen Langdrehautomaten vollumfänglich realisieren.

**[0024]** Die eingangsgenannte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Bearbeiten von Werkstücken auf einem erfindungsgemäßen Langdrehautomaten nach dem Anspruch 10 gelöst. Die Vorteile dieses Verfahrens wurden bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Langdrehautomaten weiter oben erläutert, so dass auf eine Wiederholung an dieser Stelle verzichtet wird.

**[0025]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den nachfolgenden Zeichnungen, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar. Alle in der Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen, genannten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

**[0026]** Es zeigen:

**[0027]** Fig. 1 eine schematische Darstellung der wichtigsten Baugruppen des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten,

**[0028]** Fig. 2 eine isometrische Darstellung der Führungsbuchsenaufnahme und des Werkzeugschlittens eines erfindungsgemäßen Langdrehautomaten mit horizontaler X-Achse,

**[0029]** Fig. 3 eine Ansicht von vorne auf den Werkzeugschlitten eines erfindungsgemäßen Langdrehautomaten,

**[0030]** Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Langdrehautomaten in vertikaler Ausführung,

**[0031]** Fig. 5a und b isometrische Darstellungen des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten und die

**[0032]** Fig. 6 bis Fig. 8 weitere Ansichten erfindungsgemäßer Langdrehautomaten.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0033]** Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in den Figuren nicht immer alle Bezugszeichen eingetragen. Jedes Bezugszeichen ist jedoch mindestens einmal dargestellt und kann gedanklich auf die anderen Figuren übertragen werden.

**[0034]** In der Fig. 1 werden gewissermaßen in der Art einer Explosionsansicht die wichtigsten Baugruppen des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten dargestellt. Der Langdrehautomat umfasst ein

Maschinenbett **1** an dem eine Linearführung **3** für den Spindelstock **5** ausgebildet ist. Der Spindelstock **5** umfasst neben dem Gegenstück für die Linearführung **3** einen integrierten Spindelantrieb und eine Klemmvorrichtung für das Stangenmaterial **7** (nicht sichtbar in der Fig. 1) aus dem später das fertige Werkstück hergestellt wird. Auf dem Maschinenbett wird eine Führungsbuchsenaufnahme **9** mit je einer Führungsbuchse **11** befestigt. Die Führungsbuchse **11** dient dazu, das Stangenmaterial **7** in unmittelbarer Nähe der zerspanenden Bearbeitung zu stützen und somit eine genaue Bearbeitung mit hoher Zerspanleistung zu ermöglichen, obwohl das Stangenmaterial **7** einen relativ kleinen Durchmesser aufweist. Langdrehautomaten werden üblicherweise für Drehdurchmesser bis 38 mm hergestellt.

**[0035]** In der Fig. 1 auf der rechten Seite sind zwei alternative Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Werkzeugschlittens **13** dargestellt. Bei dem in Fig. 1 rechts oben dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Werkzeugschlitten **13** in vertikaler Richtung (siehe die X-Achse) verfahrbar. Dies bedeutet, dass eine Führungskonsole **19** eine Linearführung **15** des Werkzeugschlittens **13** aufweist, die vertikal ausgerichtet ist. In die Führungskonsole **19** können die und die Führungsbuchse **11** integriert werden. Im Zusammenhang mit der Erfindung kann die Führungskonsole **19** mit oder ohne Führungsbuchsenaufnahme **9** realisiert werden.

**[0036]** Bei dem in Fig. 1 rechts unten dargestellten Ausführungsbeispiel ist die X-Achse in horizontaler Richtung ausgerichtet, so dass die Linearführung **15** horizontal ausgerichtet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Führungsbuchsenaufnahme **9** in die Führungskonsole **19** integriert. Dadurch wird Bauraum eingespart und die Zahl der Komponenten wird reduziert.

**[0037]** Beide Ausführungsformen sind bei dem erfindungsgemäßen Langdrehautomaten möglich. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Werkzeugschlitten **13** jeweils mit einer Linearführung **15** und einem Stellmotor **17** ausgestattet.

**[0038]** Ein Teil der Linearführung **15** ist auf der Führungskonsole **19** angeordnet, die wiederum mit dem Maschinenbett **1** verschraubt oder auf andere Weise verbunden werden kann.

**[0039]** In den meisten Fällen ist es sinnvoll und vorteilhaft, die Führungsbuchsenaufnahme **9** bzw. die Führungsbuchse **11** in die Führungskonsole **19** zu integrieren. Diese Konfiguration ist in der Fig. 2 dargestellt. Es handelt sich dabei um eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten mit horizontal verlaufender X-Achse. Die Linearführung **15**, der Stellantriebsmotor **17** und Wegmesseinrichtungen (ohne Bezugszeichen) sind Stand der Technik

und können von vielen Herstellern als Zukaufteil bezogen werden.

**[0040]** Wichtig im Zusammenhang mit der Erfindung ist es jedoch, dass der Werkzeugschlitten **13** bei diesem Ausführungsbeispiel oberhalb der Drehachse der Führungsbuchse **11** angeordnet ist. Dies hat die Folge, dass der Werkzeugschlitten **13** in Richtung der X-Achse verfahren werden kann, ohne dass er mit einem zu bearbeitenden Werkstück (nicht dargestellt in **Fig. 2**) kollidiert, das durch die Führungsbuchse **11** in den Bearbeitungsraum ragt.

**[0041]** An dem Werkzeugschlitten **13** sind verschiedene angetriebene und nicht angetriebene Werkzeuge befestigt. Von links nach rechts sind dies ein Werkzeug **21** mit zwei angetriebenen Bohrern, die Bohrungen in Richtung der X-Achse (Querbohrungen) in das Werkstück (nicht dargestellt) einbringen kann. Ganz rechts ist ein Kombinationswerkzeug **23** angeordnet, das einen Spiralbohrer, einen Gewindebohrer und einen Senker (nicht sichtbar) umfasst. Das Kombinationswerkzeug **23** ist in der **Fig. 2** teilweise von einem Werkstückanschlag **24** verdeckt. In der **Fig. 3** ist es besser erkennbar. Der Werkstückanschlag **24** dient dazu, die vordere Stirnseite des Werkstücks bzw. des Stangenmaterial sehr genau und reproduzierbar zu positionieren bevor die eigentliche Bearbeitung beginnt. Dann können auch Werkstücke bearbeitet werden, die länger sind als der Verfahrenweg des Spindelstocks **5** in Z-Richtung.

**[0042]** Spiralbohrer, Gewindebohrer und Senker sind in Richtung der Z-Achse ausgerichtet und zwar genau auf Höhe der Z-Achse. Dadurch ist es möglich eine Längsbohrung und/oder ein Innengewinde in das Werkstück einzubringen.

**[0043]** Zwischen dem Werkzeug **21** mit angetriebenen Bohrern und dem Kombinationswerkzeug **23** sind zwei nur schematisch dargestellte Drehmeißel **25** und **27** angeordnet. In den **Fig. 7** und **Fig. 8** werden Drehmeißel, die für den Einsatz in dem erfindungsgemäßen Langdrehautomaten geeignet sind, näher erläutert.

**[0044]** Selbstverständlich ist diese Aufzählung von angetriebenen und nicht angetriebenen Werkzeugen nicht abschließend. Sie dient nur zur Erläuterung der verschiedenen Möglichkeiten, die das erfindungsgemäße Maschinenkonzept bietet. Details der Werkzeuge werden weiter unten erläutert.

**[0045]** In der **Fig. 2** ist der Werkzeugschlitten **13** nahezu ganz nach rechts in der Linear-Führung **15** verfahren, so dass sich das angetriebene Werkzeug **21** in unmittelbarer Nähe der Führungsbuchse **11** befindet und somit eine Querbohrung in das nicht dargestellte Werkstück eingebracht werden kann. Die Vorschubbewegung dieses Werkzeugs **21** verläuft in

Richtung der X-Achse und wird vom Werkzeugschlitten **13**, bzw. dessen Stellmotor **17** erzeugt.

**[0046]** Wenn nun beispielsweise der Drehmeißel **25** für eine Drehbearbeitung eingesetzt werden soll, dann wird das Werkstück (nicht dargestellt) in die Führungsbuchse **11** zurückgezogen, so dass der Werkzeugschlitten **13** in Richtung der X-Achse so weit verfahren werden kann, bis sich der Drehmeißel **25** in unmittelbarer Nähe der Führungsbuchse **11** befindet. In diesem Fall sind dann die Werkzeuge **27** und **23** rechts von der Z-Achse beziehungsweise rechts von der Führungsbuchse **11** angeordnet. Anschließend kann mit dem Drehmeißel **25** die gewünschte Drehbearbeitung durchgeführt werden. In diesem Fall wird die Vorschubbewegung vom Spindelstock **5** in Richtung der Z-Achse erzeugt. Der Werkzeugschlitten **13**, bzw. dessen Stellmotor **17**, erzeugt die Zustellbewegung in Richtung der X-Achse.

**[0047]** In entsprechender Weise ist es möglich, durch Zurückziehen des Werkstücks in die Führungsbuchse **11** und Verfahren des Werkzeugschlittens **13** entlang der X-Achse jedes der Werkzeuge **21** bis **27** nacheinander in unmittelbarer Nähe der Führungsbuchse **11** und damit in Bearbeitungsbereich des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten zu bringen.

**[0048]** Der Werkzeugschlitten **13** hat zwei Hauptaufgaben, nämlich den Werkzeugwechsel und die Zustellung. Dadurch benötigt der erfindungsgemäße Langdrehautomat nur zwei NC-gesteuerte Achsen (Z-Achse und X-Achse).

**[0049]** In der **Fig. 3** ist das erfindungsgemäße Maschinen- und Bearbeitungs-Konzept in einer Ansicht von vorne dargestellt. Gleiche Bauteile werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und es gilt das bezüglich der **Fig. 2** Gesagte entsprechend.

**[0050]** Das Werkzeug **21** ist ein angetriebenes Bohrwerkzeug mit zwei Spindeln **37** und **39**. Die Spindeln **37** und **39** haben einen Abstand S in Richtung der Y-Achse. In der **Fig. 3** ist die Spindel **39** auf Spitzenhöhe.

**[0051]** Die Spindeln **37** und **39** sind auf einem Schlitten **41** montiert. Der Schlitten **41** kann zwischen zwei Endanschlägen (nicht sichtbar in **Fig. 3**) in Richtung der Y-Achse verfahren werden. Der Abstand der Endanschläge entspricht dem Abstand S der Spindeln, so dass je nachdem an welchem Anschlag sich der Schlitten **41** befindet, sich die Spindel **37** oder die Spindel **39** auf Spitzenhöhe befindet und zur Bearbeitung eingesetzt werden kann.

**[0052]** Die Bewegung des Schlittens **41** zwischen den Endanschlägen (nicht dargestellt) erfordert keine NC-gesteuerte dritte Achse. Vielmehr reicht ein einfacher pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch betä-

tiger Stellzylinder aus. Die Endanschläge lassen sich justieren, so dass beide Spindeln **37**, **39** genau auf Spitzenhöhe gebracht werden können. Damit lassen sich auf einfachste Weise weitere optionale Bearbeitungsmöglichkeiten realisieren.

**[0053]** Es ist selbstverständlich auch möglich, das Bohrwerkzeug **21** mit nur einer Spindel **37** auszurüsten, die auf Spitzenhöhe eingestellt wird. Dann können der Schlitten **41** und dessen Antrieb entfallen. Eine solche Konfiguration ist in der **Fig. 4** dargestellt. In dieser Ansicht ist ein Antriebsmotor **31** für das angetriebene Werkzeug **21** zu erkennen. Es kann sich dabei zum Beispiel um einen Spiralbohrer, einen Fingerfräser oder ein anderes Werkzeug handeln.

**[0054]** In der **Fig. 5** ist das angetriebene Werkzeug **21** mit zwei Spindeln **37** und **39** etwas detaillierter dargestellt. Der Endanschlag **44** umfasst eine Anschlagstange **46** und erlaubt eine Bewegung des Schlittens **41** zwischen zwei Endpositionen. In den Endanschlag **44** können Endlagenschalter oder eine andere Art der Endlagenerfassung integriert sein. Dadurch kann die Maschinen-Steuerung die Position der Spindeln **37**, **39** auf einfachste Weise überwachen. Ein Antrieb für den Schlitten **41** ist mit **42** bezeichnet.

**[0055]** In der **Fig. 6** ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten in zwei Isometrien einmal von vorne (**Fig. 6a**) und einmal von hinten (**Fig. 6b**) dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden nur wenige Bezugszeichen eingetragen.

**[0056]** In der **Fig. 6b** wird deutlich, dass die erfindungsgemäße Maschine zum Langdrehen eingesetzt werden kann. Es ist jedoch auch ohne weiteres möglich, die Maschine zum Kurzdrehen einzusetzen. Dann wird die Führungsbuchse **11** entfernt und der Spindelstock **5** in Richtung der Führungskonsole **19** verschoben.

**[0057]** Aus der **Fig. 6** ist besonders der kompakte Aufbau des erfindungsgemäßen Langdrehautomaten zu erkennen und die unter anderem auch daraus resultierende große Steifigkeit des Maschinenbetts **1** und der Führungskonsole **19**. Daraus resultieren hohe Zerspanleistungen bei gleichzeitiger sehr guter Präzision.

**[0058]** In den **Fig. 7** und **Fig. 8** sind Drehmeißel **25**, **26** dargestellt, die in dem erfindungsgemäßen Langdrehautomaten vorteilhafterweise eingesetzt werden können. Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Drehmeißel **25**, **26** kann die Produktivität der Drehmaschine weiter gesteigert werden. Außerdem kann der Verfahrensweg des Schlittens **13** in Richtung der X-Achse nahezu halbiert werden. Dadurch werden Bau- und Herstellungskosten eingespart.

**[0059]** Die Drehmeißel **25**, **26** und **27** (siehe zum Beispiel **Fig. 3** und **Fig. 4**) haben einen Schaft **43** mit dem sie an dem Werkzeugschlitten **13** befestigt sind (nicht dargestellt in **Fig. 7**). Der Schaft **43** erstreckt sich in Richtung der Y-Achse, so dass eine oder mehrere Schneidplatten **47** auf Spitzenhöhe positioniert sind. Die Spitzenhöhe ist mit **49** bezeichnet. Ein maximaler Drehdurchmesser eines Werkstücks ist mit  $D_{\max}$  bezeichnet. Die Drehrichtung bei der Bearbeitung ist durch gekrümmte Pfeile angedeutet.

**[0060]** Die Schneidplatten **47a** und **47b** eines Drehmeißels sind um  $180^\circ$  verdreht zueinander angeordnet. Dadurch sind die Spanflächen der Schneidplatten **47a** und **47b** so ausgerichtet, dass die Drehrichtung des Werkstücks beibehalten werden kann.

**[0061]** Wenn man bei der Drehbearbeitung zuerst mit der Schneidplatte **47b** des Drehmeißels **25** und direkt anschließend mit der Schneidplatte **47a** des Drehmeißels **26** das Werkstück bearbeitet, dann muss der Antrieb des Werkstücks nicht unterbrochen werden. Das spart Zeit und elektrische Energie bei der spanenden Bearbeitung des Werkstücks. Außerdem wird der Antrieb des Spindelstocks entlastet.

**[0062]** Der Abstand zwischen der Schneidplatte **47b** des Drehmeißels **25** und der Schneidplatte **47a** des Drehmeißels **26** ist nur geringfügig größer als der maximale Drehdurchmesser  $D_{\max}$  des Langdrehautomaten. Dadurch kann der Verfahrensweg des Schlittens **13** minimiert werden.

**[0063]** Der Schaft **43** ist an seinem in **Fig. 7** unteren Ende so ausgestaltet bzw. abgewinkelt, dass eine Aufnahme **48** die Schneidplatte **47** etwa in Richtung der X-Achse, d. h. waagrecht in **Fig. 7**, und auf Spitzenhöhe **49** hält. Durch diese Anordnung und Ausgestaltung der Drehmeißel **25**, **26**, und **27** kann der Werkzeugschlitten **13** bzw. die NC-gesteuerte X-Achse die Zustellbewegung für die Drehmeißel **25**, **26**, **27** und weitere Werkzeuge während der (Dreh-)Bearbeitung übernehmen.

**[0064]** Der Schaft **43** und die Aufnahmen **48** können aus einem Stück hergestellt werden. Alternativ dazu können die erfindungsgemäßen Drehmeißel aus zwei oder mehr Teilen gebaut werden. In der **Fig. 8** sind zwei Varianten gebauter Drehmeißel dargestellt. In der **Fig. 8a** ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt bei dem die Aufnahmen **48** mit dem Schaft **43** verschraubt sind. Um eine exakte und reproduzierbare Positionierung der Aufnahmen **48** relativ zu dem Schaft **43** und zueinander zu gewährleisten sind in den Kontaktflächen komplementäre Nuten **51**, bevorzugt mit dreieckigem oder trapezförmigem Querschnitt, eingearbeitet. Wenn die Aufnahmen **48** mit dem Schaft **43** verschraubt werden, dann positionieren die Nuten **51** die Teile **48** und **43** relativ zueinander und übertragen Kräfte und Momente.

**[0065]** In der **Fig. 8b** ist eine Variante dargestellt, die auf dem System der Firma W & F Werkzeugtechnik basiert. Details hierzu sind der DE 103 05 601 A entnehmbar.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102008050656 A1 [0002, 0003]
- DE 10305601 A [0065]

## Patentansprüche

1. Langdrehautomat mit einem in Richtung einer Drehachse (Z-Achse) verschiebbaren Spindelstock (5), einer Führungsbuchse (9) und einem Werkzeugschlitten (13), wobei der Werkzeugschlitten (13) orthogonal zu der Drehachse (Z-Achse) des Spindelstocks (5) in Richtung einer zweiten Achse (X-Achse) verschiebbar ist, wobei der Werkzeugschlitten (13) orthogonal zu der Drehachse (Z-Achse) des Spindelstocks (5) und in Richtung einer weiteren Achse (Y-Achse) versetzt zu der Drehachse (Z-Achse) angeordnet ist, wobei an dem Werkzeugschlitten (13) mehrere Befestigungspunkte für Werkzeuge (21, 23, 25, 27, 29) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Achse (X-Achse) sowohl zum Wechsel als auch zur Zustellung der Werkzeuge (25, 27) eingesetzt wird.

2. Langdrehautomat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungspunkte zur Aufnahme von feststehenden Werkzeugen, insbesondere Drehmeißeln (25, 26, 27), Schneideisen, Bohrern und/oder Gewindebohrern eingerichtet sind.

3. Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungspunkte zur Aufnahme von angetriebenen Werkzeugen (21, 35) insbesondere Bohrern, Gewindebohrern, Fräsern und Schneideisen, eingerichtet sind.

4. Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er ein Maschinenbett (1) mit einer (Linear-)Führung (Z-Achse) für den Spindelstock (5), eine Befestigung für die Führungsbuchsenaufnahme (9) umfasst.

5. Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die (Linear-)Führung (X-Achse) für den Werkzeugschlitten (13) an einer Führungskonsole (19) oder dem Maschinenbett (1) ausgebildet ist.

6. Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsbuchse (9) an ihrer dem Spindelstock (5) zugewandten Seite einen Zentrierkonus für das Werkstück aufweist.

7. Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die (Linear-)Führung (Z-Achse) für den Spindelstock (5) in horizontaler Richtung verläuft, und dass die (Linear-)Führung (X-Achse) für den Werkzeugschlitten (13) in horizontaler oder vertikaler Richtung verläuft.

8. Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verfah-Weg des Werkzeugschlittens (13) mehr als

das 5-fache, bevorzugt mehr als das 10-fache des maximalen Drehdurchmessers bzw. des Durchmessers der Führungsbuchse (11) beträgt.

9. Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Werkzeugschlitten (13) ein Anschlag (24) angeordnet ist.

10. Verfahren zum Bearbeiten von Werkstücken auf einem Langdrehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein auf dem Werkzeugschlitten (13) angeordnetes Werkzeug (25, 27) aktiviert wird, indem das in dem Spindelstock (5) gespannte Werkstück in Richtung der Z-Achse hinter die an dem Werkzeugschlitten (13) befestigten Werkzeuge (21, 23, 25, 26, 27, 29, 35) zurückgezogen wird, anschließend der Werkzeugschlitten (13) so weit in Richtung der X-Achse verfahren wird, bis sich das gewünschte Dreh-Werkzeug (25, 26, 27) in unmittelbarer Nähe der Drehachse (Z-Achse) befindet und daran anschließend der Spindelstock (5) die Vorschubbewegung ausführt, während der Werkzeugschlitten (13) eine oder mehrere Zustellbewegungen in Richtung der X-Achse ausführt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bearbeitung des Werkstücks mit Hilfe eines angetriebenen oder feststehenden Werkzeugs (23) erfolgt, dass die Vorschubrichtung des Werkzeugs (23) in Richtung der Z-Achse verläuft, und dass der Spindelstock (5) die Vorschubbewegung ausführt.

12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bearbeitung des Werkstücks mit Hilfe eines angetriebenen oder feststehenden Werkzeugs (21) erfolgt, dass die Vorschubrichtung des Werkzeugs (21) in Richtung der X-Achse verläuft, und dass der Werkzeugschlitten (13) die Vorschubbewegung ausführt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spindelstock (5) eine Spindel umfasst, und dass die Spindel antreibbar und in dem Spindelstock (13) arretierbar ist.

14. Drehmeißel (25, 26, 27) umfassend einen Schaft (43), mindestens eine Aufnahme (48) für eine Schneidplatte (47) und eine Schneidplatte (47), **dadurch gekennzeichnet**, dass er zum Einsatz auf einem Langdrehautomaten nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und/oder zur Durchführung eines der Verfahren nach einem Ansprüche 11 bis 15 geeignet ist.

15. Drehmeißel (25, 26, 27) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine

Aufnahme (48) für die Schneidplatte (47) orthogonal zu einer Längsachse des Schafts (43) angeordnet ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

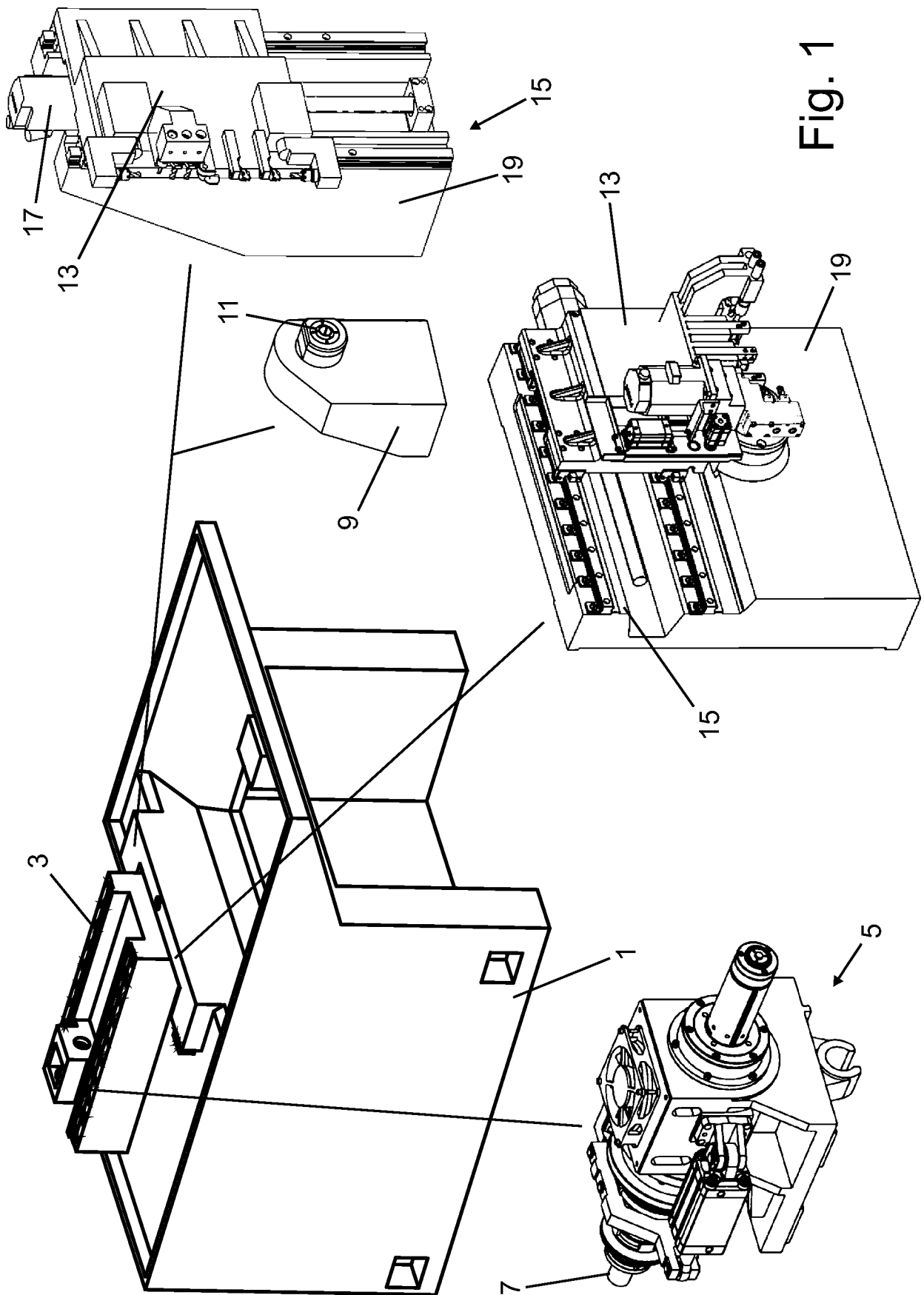


Fig. 1

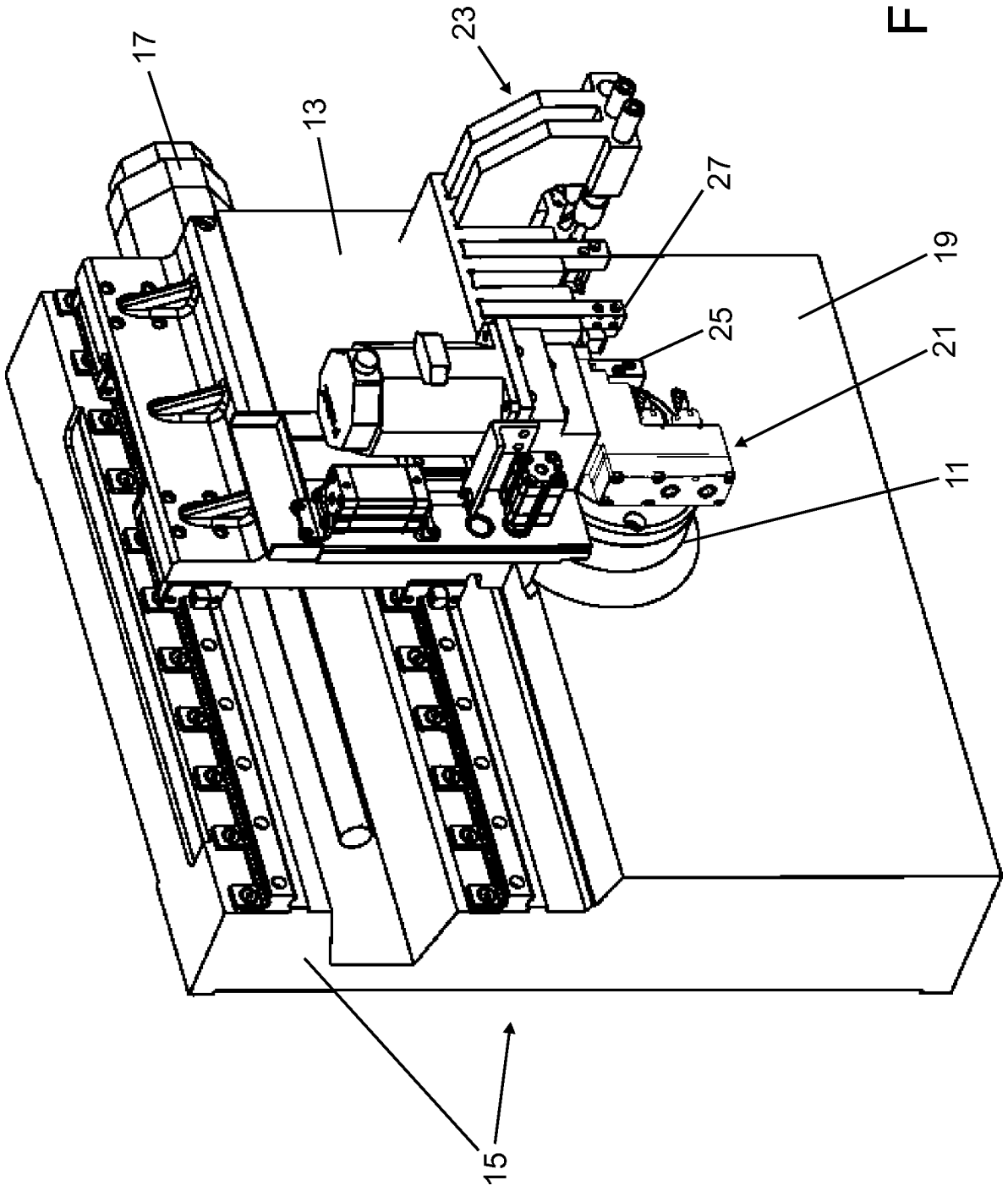


Fig. 2

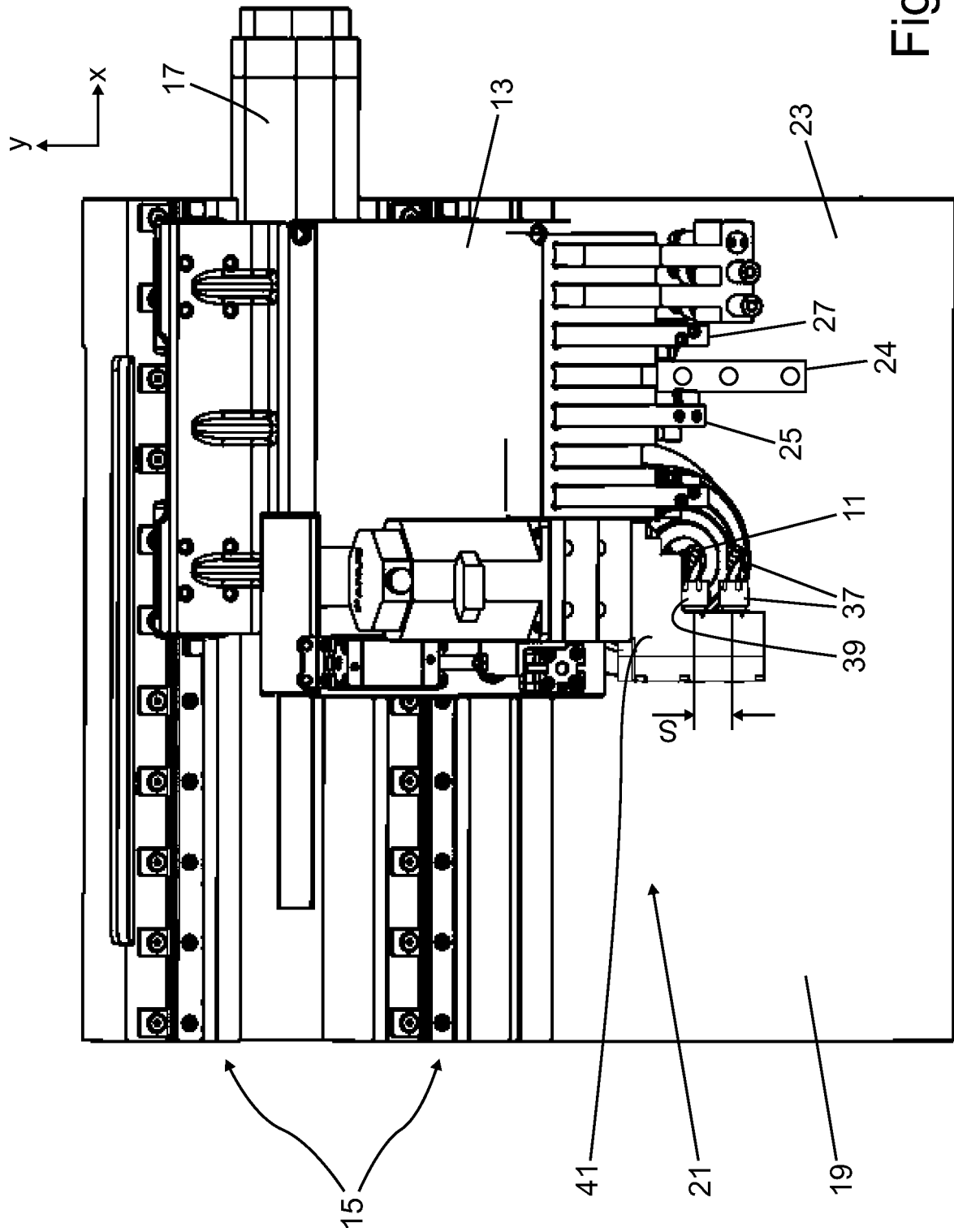


Fig. 3

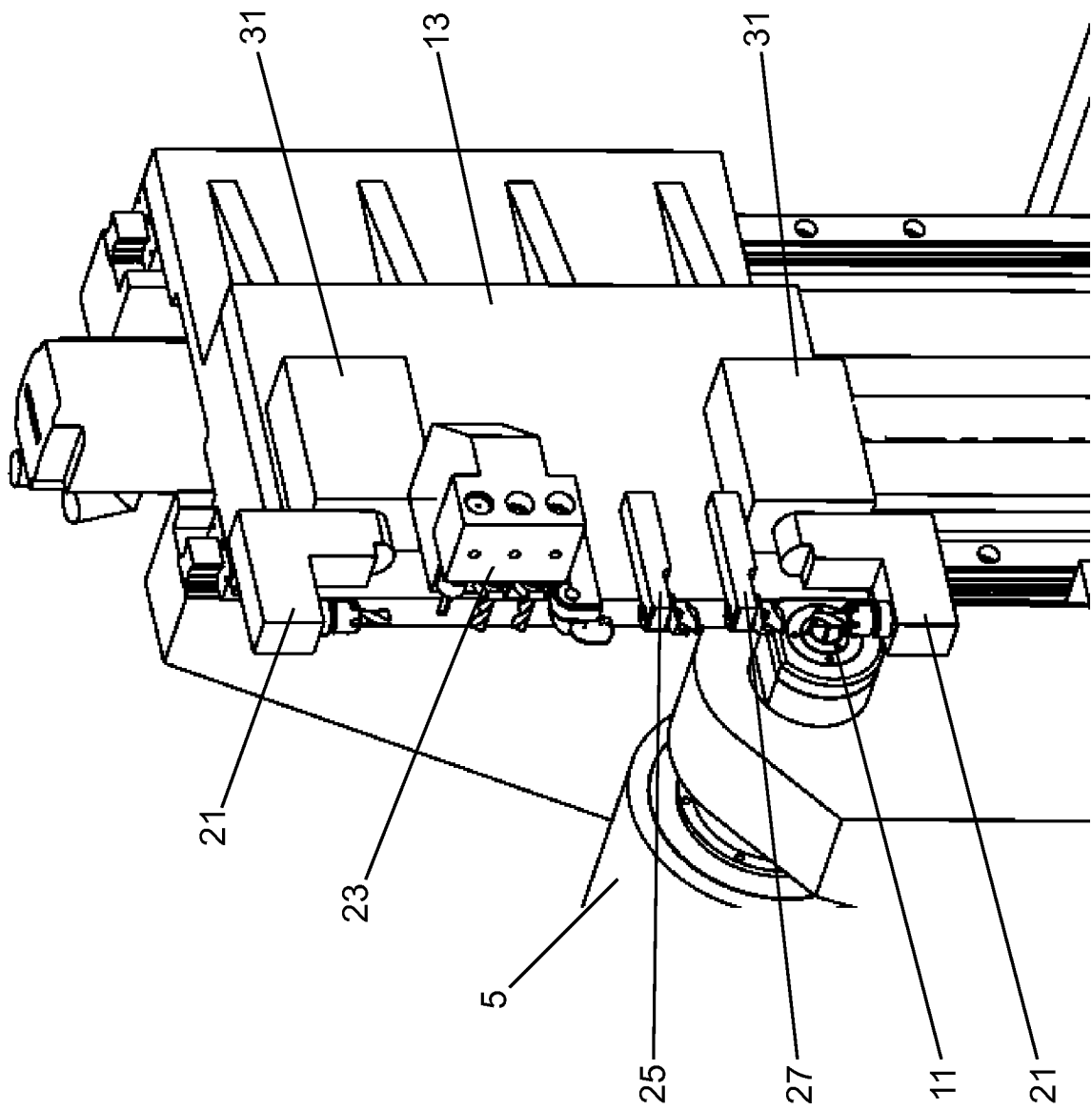


Fig. 4

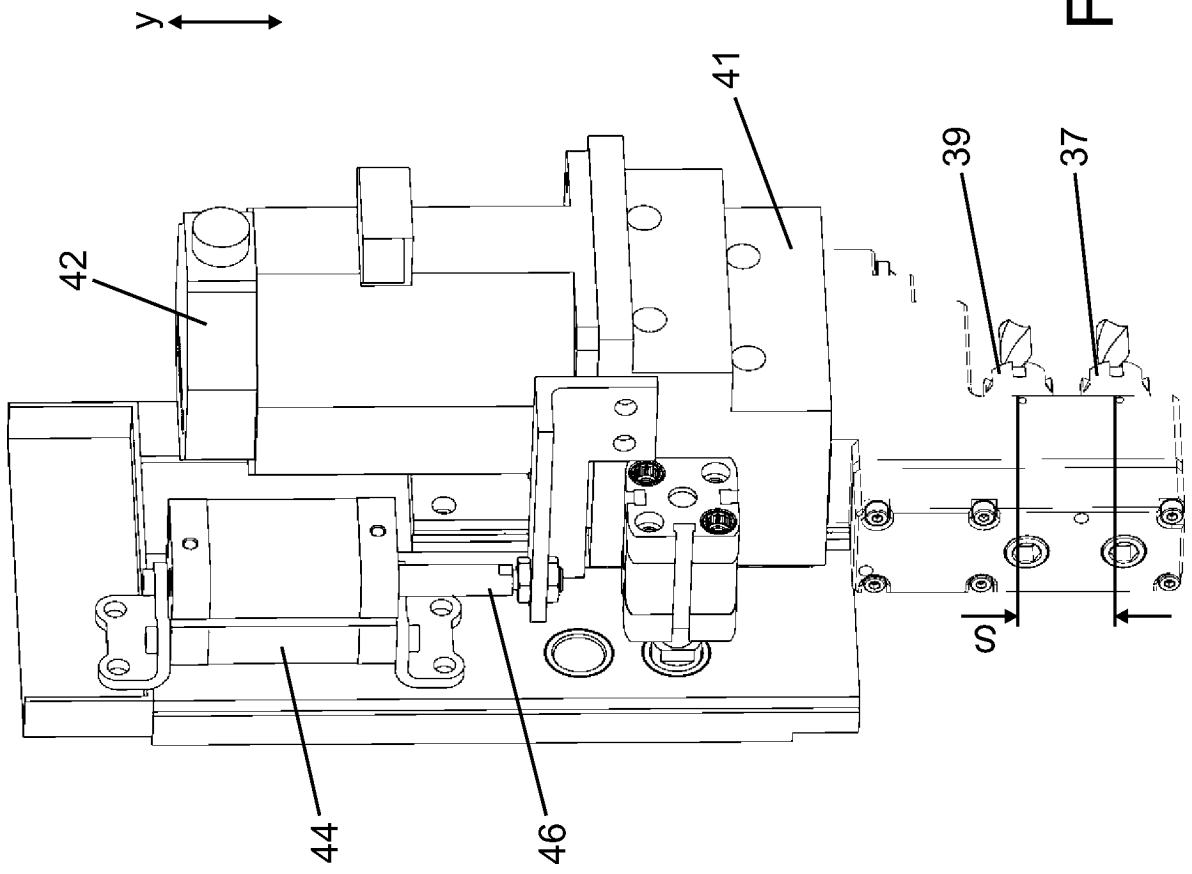


Fig. 5

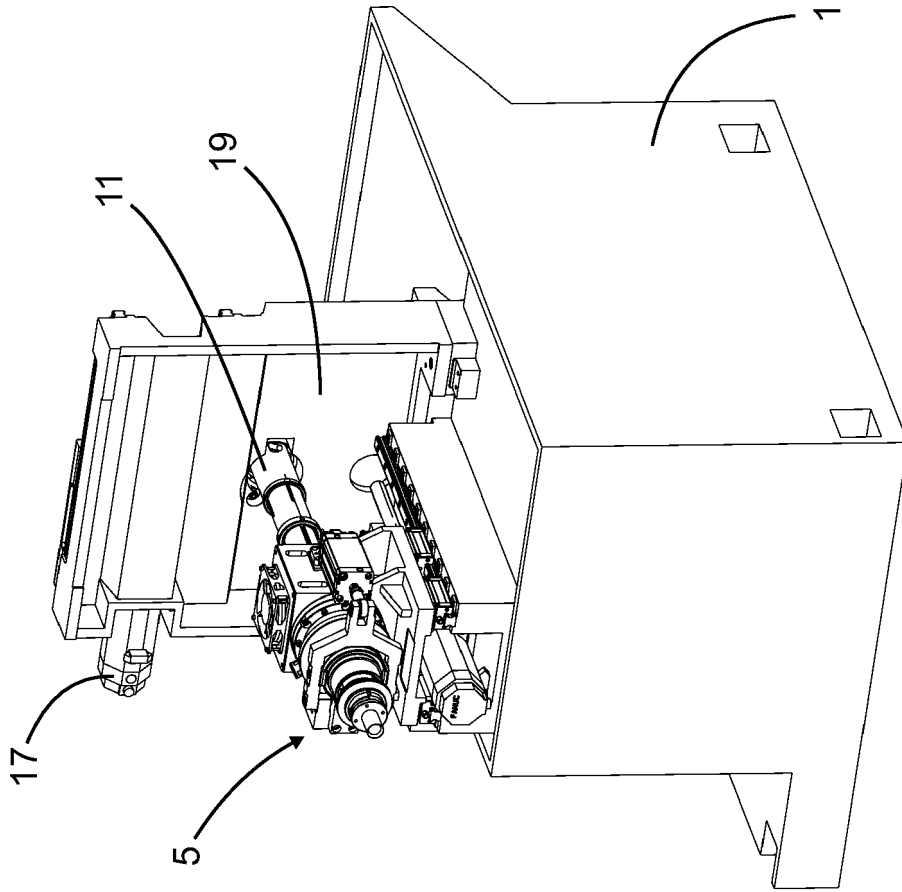


Fig. 6b

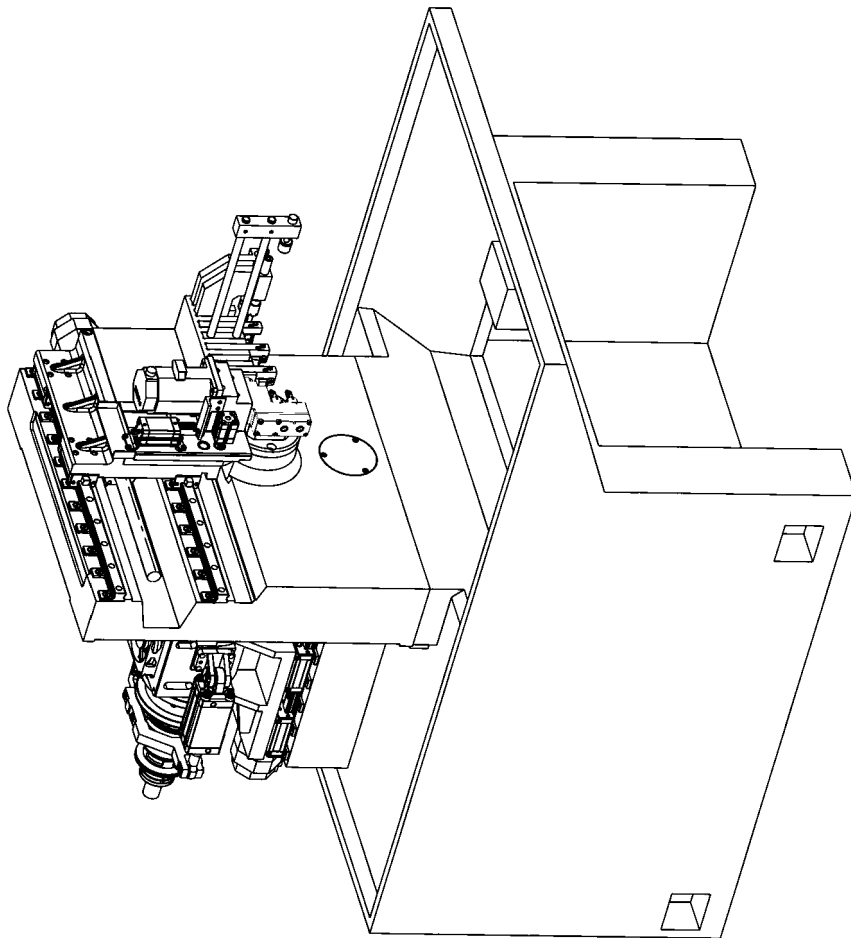


Fig. 6a

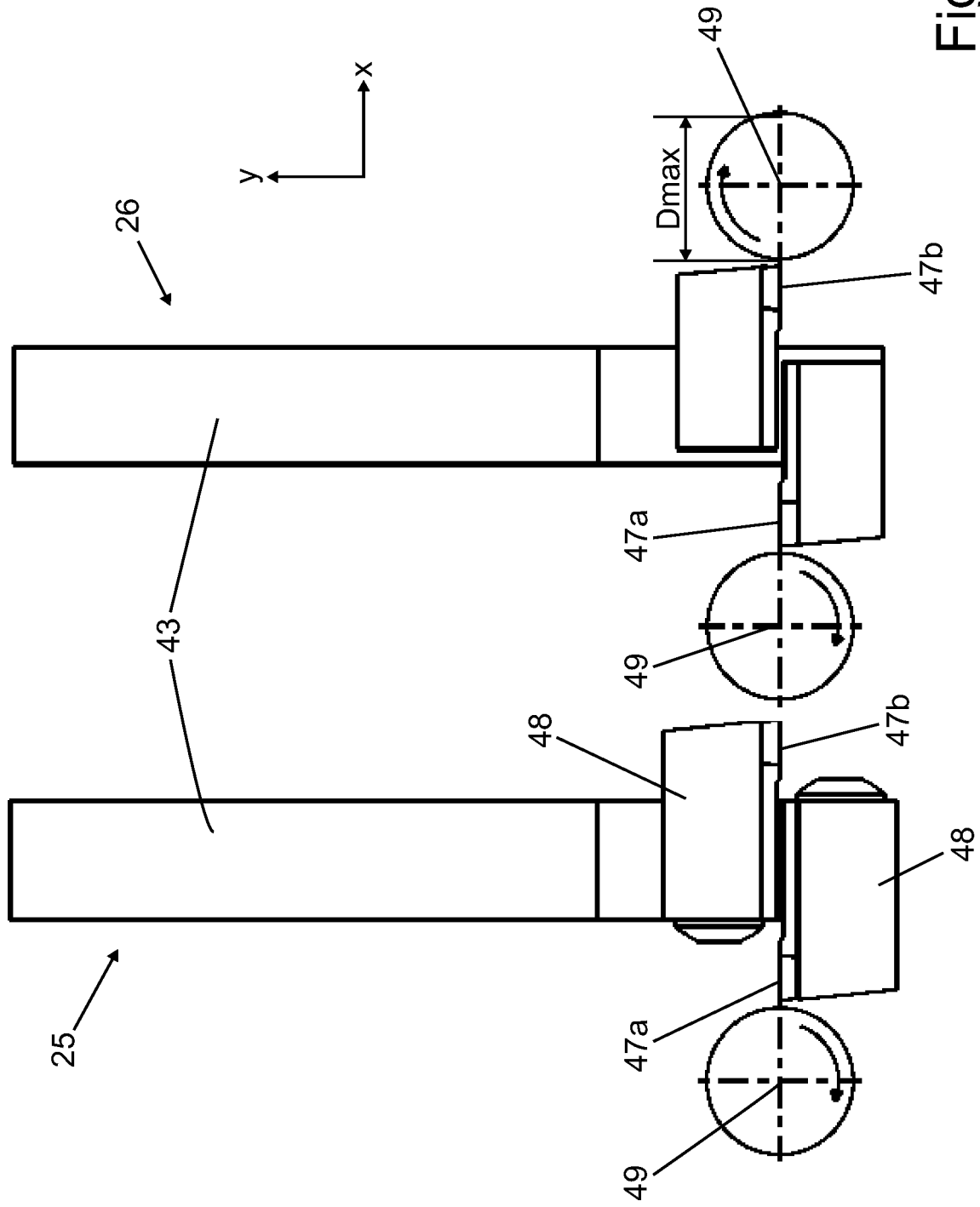


Fig. 7

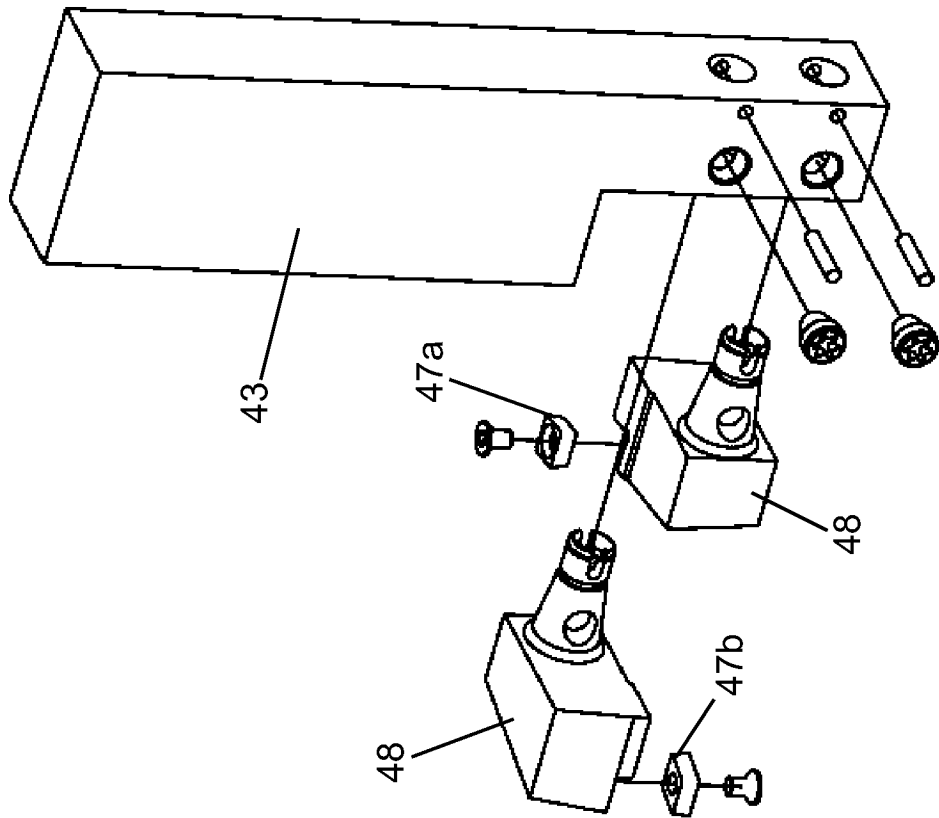


Fig. 8b

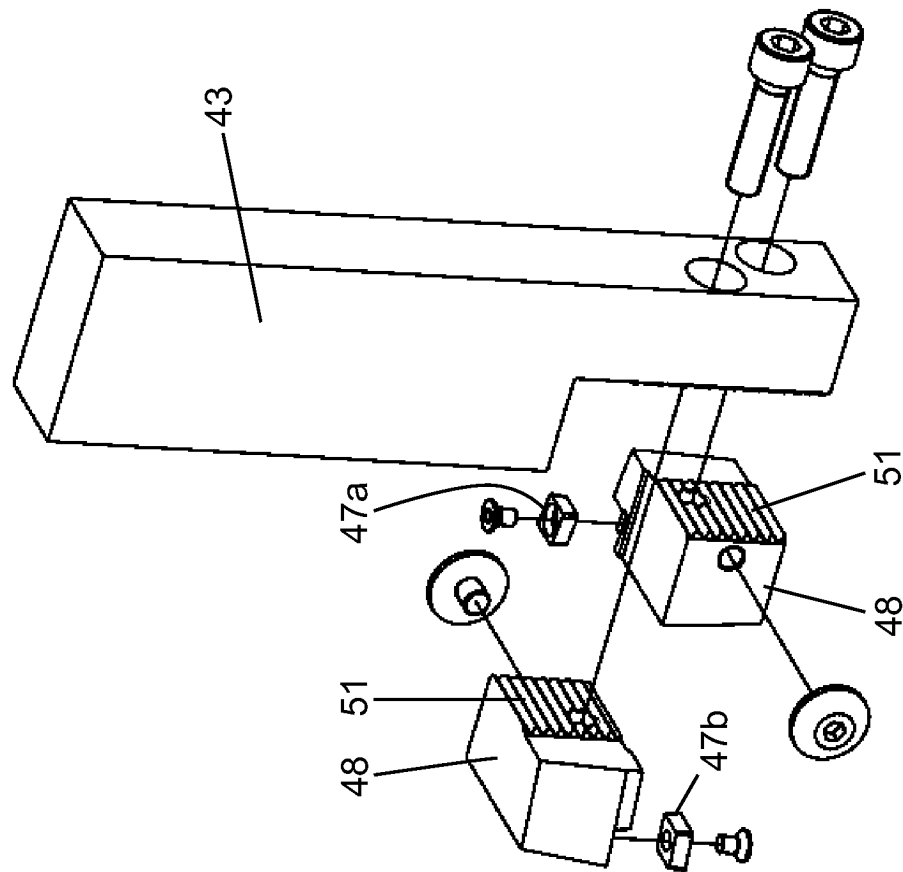


Fig. 8a