



(11) **EP 2 756 893 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.10.2015 Patentblatt 2015/43**

(51) Int Cl.:  
**B21F 1/00** <sup>(2006.01)</sup> **B21D 7/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**B21D 43/02** <sup>(2006.01)</sup> **B23Q 5/40** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **14151946.2**

(22) Anmeldetag: **21.01.2014**

(54) **Materialbearbeitungsvorrichtung, insbesondere eine Umformmaschine**

Apparatus for processing a material, in particular a shaping machine

Appareil de traitement des matériaux, notamment une machine de déformage

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.01.2013 EP 13152173**  
**25.03.2013 DE 202013002888 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.07.2014 Patentblatt 2014/30**

(73) Patentinhaber: **Otto Bihler Handels-Beteiligungs-GmbH**  
**87642 Halblech (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Bihler, Mathias**  
**87642 Halblech (DE)**  
• **Maldoner, Paul**  
**87669 Rieden (DE)**  
• **Gast, Oskar**  
**87637 Eisenberg (DE)**

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann**  
**Postfach 860 820**  
**81635 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 161 094 EP-A2- 0 476 227**  
**EP-A2- 0 790 088 JP-A- H09 141 346**  
**US-A- 4 523 449 US-A- 5 862 733**

**EP 2 756 893 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Materialbearbeitungsvorrichtung, insbesondere als Komponente einer Umformmaschine, mit wenigstens einem Materialbearbeitungsaggregat, das entlang einer Linearführung linear verschiebbar angeordnet ist und mittels eines Spindeltriebes verschiebbar ist, um es in eine gewünschte Soll-Arbeitsposition zu bringen.

**[0002]** Solche Materialbearbeitungsvorrichtungen können Materialbearbeitungsaggregate, wie etwa Stanzpressen, Materialeinzüge, oder dgl. in einer Umformmaschine umfassen, die einem oder mehreren Umformaggregaten der Umformmaschine vorgeschaltet und linear hintereinander angeordnet sind.

**[0003]** Umformmaschinen der hier betrachteten Art weisen wenigstens ein Umformaggregat, vorzugsweise jedoch mehrere Umformaggregate auf, die mittels Halterungseinrichtungen z. B. außen an einer Außenwand eines Montagerahmens in ihrer jeweiligen Soll-Arbeitsposition montiert sind und die zur Ausführung von Umformbewegungen antreibbare Umformwerkzeuge aufweisen. Diese wirken auf ein üblicherweise streifenförmiges oder drahtförmiges und an einem Dorn, Gesenk oder dgl. abgestütztes Halbzeug aus Metall umformend ein, um ein Werkstück der jeweils gewünschten Form herzustellen. Der Begriff Umformwerkzeug kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch Bearbeitungswerkzeuge wie z. B. Bohraggregate, Gewindeschneidaggregate, Materialauftragsaggregate u. dgl. umfassen.

**[0004]** Aus dem Stand der Technik sind solche Umformmaschinen, z. B. als Biegeautomaten für die Serienfertigung von Biegeteilen, in diversen Ausgestaltungen bekannt. So sind z. B. konventionelle Biegeautomaten in der DE 22 29 288 A1 oder in der DE 196 05 647 A1 beschrieben, die außenseitig auf einer Außenwand seines Montagerahmens auf einem Kreis angeordnete Biegeaggregate mit Biegeschlitten und daran vorgesehene Biegewerkzeugen aufweisen, welche auf einen Zentralbereich des Anordnungskreises ausgerichtet sind, um ein dort an einem Mittelstempel oder Biegedorn abgestütztes Halbzeug in eine gewünschte Form zu biegen. Die Biegeaggregate sind mit der Außenwand des Montagerahmens verschraubt, wobei ein Lochraster in der Außenwand des Montagerahmens vorgesehen ist, um die Biegeaggregate in entsprechenden Arbeitspositionen festlegen zu können. Die Umformbewegungen des Biegewerkzeuges werden bei den konventionellen Biegeautomaten von einem zentralen Großzahnrad abgeleitet, welches innenseitig der Außenwand des Montagerahmens drehbar gelagert und zur Drehung antreibbar ist. Durchstecköffnungen sind in der Außenwand des Montagerahmens über die Projektion des Außenumfangs des zentralen Großzahnrad verteilt. Durch diese Durchstecköffnungen sind Antriebswellen der Biegeaggregate durchgesteckt, so dass an diesen Antriebswellen vorgesehene Ritzel mit der Zahnung des zentralen Großzahnrades kämmen, um Drehmoment vom zentra-

len Großzahnrad aufzunehmen. Die Antriebswellen der Biegeaggregate treiben Kurvenscheiben an, welche wiederum die Biegestempel beaufschlagen und somit vorbestimmte Bewegungsabläufe der Biegewerkzeuge steuern.

**[0005]** Der durch eine Biegedornanordnung, Gesenkanordnung oder dgl. definierten Biegestelle der Biegeaggregate werden von einem Materialeinzug die zu biegenden Halbzeuge zugeführt. In vielen Fällen fördert der Materialeinzug Flachbandmaterial oder Drahtmaterial als Halbzeug zur Biegestelle, wobei das Flachbandmaterial oder Drahtmaterial von einem Vorratscoil abgewickelt wird. Häufig ist der Biegestelle der Biegeaggregate auch eine Stanzpresse oder sonstige Schneidvorrichtung zur bestimmten Bearbeitung des Halbzeugs vorgeschaltet, wobei eine solche Schneid- oder Stanzvorrichtung üblicherweise linear in Reihe mit einem Materialeinzug angeordnet sind. Die vorliegende Erfindung befasst sich primär mit Materialbearbeitungsvorrichtungen, die derartige linear in Reihe hintereinander angeordnete Materialbearbeitungsaggregate umfassen.

**[0006]** Das Einrüsten und Umrüsten der oben erwähnten konventionellen Biegeautomaten, um ein gewünschtes Biegeteil in Massenfertigung herstellen zu können, ist ein sehr aufwändiger Prozess, der die exakte Positionierung der Biegeaggregate in jeweils vorbestimmten Soll-Arbeitspositionen umfasst, wobei das Antriebskonzept des Drehmomentabgriffs von einem zentralen Großzahnrad diesbezüglich Beschränkungen in den Wahlfreiheitsgraden bei der Positionierung der Biegeaggregate beinhaltet. Zu den Einrüst- und ggf. Umrüstvorgängen gehört auch die Bereitstellung der betreffenden Kurvenscheiben für die Biegeschlitten.

**[0007]** Normalerweise erfordert der Einrüst- oder Umrüstvorgang auch eine genaue Positionierung der den Biegeaggregaten vorgeschalteten, linear hintereinander angeordneten Komponenten, wie Materialeinzug oder/und Stanzpresse.

**[0008]** Aus der JP H09 141346 A ist eine Pressvorrichtung bekannt, bei der ein Materialbearbeitungsaggregat eine von einer Gewindespindel durchsetzte Spindelmutter zur linearen Bewegung des Materialbearbeitungsaggregat aufweist, wobei die Gewindespindel beidseitig über Kupplungen an je einen Motor gekuppelt ist, um durch einen gleichmäßigeren Antrieb die Rotationskräfte auf die Gewindespindel zu reduzieren.

**[0009]** Es sind auch bereits Biegeautomaten bekannt geworden, bei denen das Antriebskonzept des Drehmomentabgriffs von einem zentralen Großzahnrad für die Biegeaggregate aufgegeben wurde zugunsten von Biegeaggregaten, die eigene numerisch gesteuerte Antriebe in Form von Elektromotoren aufweisen. Die Bewegungsabläufe bei den Umformbewegungen solcher Biegeaggregate laufen dabei programmgesteuert ab. Auf die herkömmlichen Kurvenscheiben kann dabei verzichtet werden, so dass das Einrüsten und Umrüsten des Biegeautomaten nicht mehr die Bereitstellung und Montage von Kurvenscheiben beinhaltet, sondern eine ent-

sprechende Änderung des Steuerprogramms für das jeweilige NC-Antriebsaggregat erfordert. NC-Biegeaggregate können überdies in vielfältigeren Soll-Arbeitspositionen an der Außenwand des Montagerahmens positioniert werden, da die Anbindung an ein zentrales Großzahnrad nicht mehr erforderlich ist. Ein Beispiel für einen solchen Biegeautomaten mit numerisch gesteuerten NC-Biegeaggregaten wird von der Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, D-87642 Halblech, unter der Produktbezeichnung BIMERIC BM 306 vertrieben.

**[0010]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Materialbearbeitungsvorrichtung der Eingangs genannten Art, insbesondere als Teil einer Umformmaschine bereitzustellen, wobei die Materialbearbeitungsvorrichtung eine weitgehende Vereinfachung ihrer Einrüstung bzw. Umrüstung, d.h. der Positionierung der Materialbearbeitungsaggregate in ihren Soll-Arbeitspositionen im Hinblick auf eine bestimmte Materialbearbeitungsaufgabe erlaubt.

**[0011]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Materialbearbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 vorgeschlagen, die mindestens ein Materialbearbeitungsaggregat aufweist, das entlang einer Linearführung linear verschiebbar angeordnet ist, wobei das Materialbearbeitungsaggregat mittels eines steuerbaren Antriebsmechanismus automatisiert linear verschiebbar ist, um es in einer jeweiligen Soll-Arbeitsstellung zu positionieren, wobei der Antriebsmechanismus eine Gewindespindel zum Verschieben des Materialbearbeitungsaggregates aufweist, und wobei dem linear verschiebbaren Materialbearbeitungsaggregat eine von der Gewindespindel durchsetzte Spindelmutter zugeordnet ist, die mittels einer Kupplungsvorrichtung wechselweise in einen Leerlaufbetriebszustand und in einen Kopplungsbetriebszustand versetzbar ist, wobei sie in dem Leerlaufbetriebszustand mit der Gewindespindel drehbar ist, so dass sie keine Linearbewegung längs der Gewindespindel ausführt, wohingegen sie in dem Kopplungsbetriebszustand verdrehfest mit dem Materialbearbeitungsaggregat gekoppelt ist, so dass sie bei Drehung der Gewindespindel eine Linearbewegung entlang der Linearführung ausführen kann.

**[0012]** Die so ausgestaltete Materialbearbeitungsvorrichtung nach der Erfindung erlaubt eine rechnergesteuerte und somit automatische Positionierung des Materialbearbeitungsaggregates in dessen Soll-Arbeitsposition, was ein rasches und präzises Umrüsten des Materialbearbeitungsaggregates ermöglicht. Besondere Vorteile ergeben sich hieraus für einen Umrüstvorgang einer gesamten Umformmaschine, wenn die erfindungsgemäße Materialbearbeitungsvorrichtung Teil der Umformmaschine ist und letztere ebenfalls gesteuert automatisiert in jeweilige Soll-Arbeitspositionen einstellbare Umformaggregate aufweist. Umformmaschinen mit gesteuert automatisiert in jeweilige Soll-Arbeitspositionen einstellbaren Umformaggregaten sind z. B. aus der EP 2 641

669 A1 oder der DE 10 2012 204 740 A1 bekannt. Die EP 2 641 669 A1 und die DE 10 2012 204 740 A1 sollen als Offenbarungsgrundlage solcher Maschinen in vorliegender Anmeldung durch Bezugnahme einbezogen sein. Die Materialbearbeitungsvorrichtung nach der Erfindung eignet sich besonders vorteilhaft dazu, in derartigen Umformmaschinen eingesetzt zu werden und dort eine vorzugsweise NC-gesteuerte Materialeinzugsvorrichtung oder/und eine vorzugsweise NC-gesteuerte Stanz-/ Schneidpresse als vorgeschaltete Materialbearbeitungsaggregat(e) und ggf. weitere Materialbearbeitungsaggregate vorzusehen. Gegenstand der Erfindung soll somit auch die Kombination einer Materialbearbeitungsvorrichtung nach einem der Patentansprüche 1-4 der vorliegenden Anmeldung mit einer Umformmaschine, insbesondere vom Typ gemäß EP 2 641 669 A1 oder DE 10 2012 204 740 A1, sein.

**[0013]** Ein besonderer Vorteil der Erfindung kommt zum Tragen, wenn die Materialbearbeitungsvorrichtung wenigstens zwei Materialbearbeitungsaggregate umfasst, die entlang der Linearführung linear verschiebbar angeordnet sind, um sie in einer jeweiligen Soll-Arbeitsposition zu positionieren, wobei jedem der beiden Materialbearbeitungsaggregate eine jeweilige eigene von der Gewindespindel durchsetzte Spindelmutter zugeordnet ist und jede der Spindelmuttern mittels einer jeweiligen Kupplungsvorrichtung wechselweise in einen Leerlaufbetriebszustand und in einen Kopplungsbetriebszustand versetzbar ist, wobei sie in dem Leerlaufbetriebszustand mit der Gewindespindel drehbar ist, so dass sie keine Linearbewegung längs der Gewindespindel ausführt, wohingegen sie in dem Kopplungsbetriebszustand verdrehfest mit dem ihr zugeordneten Materialbearbeitungsaggregat gekoppelt ist, so dass sie bei Drehung der Gewindespindel eine Linearbewegung entlang der Gewindespindel unter Mitnahme des ihr zugeordneten Materialbearbeitungsaggregates längs der Linearführung ausführen kann. Diese Ausführungsform der Erfindung erlaubt es in flexibler Weise mehrere linear bewegbar geführte Materialbearbeitungsaggregate gleichzeitig relativ zueinander oder/und relativ zu einer vorgeschalteten oder nachgeschalteten Materialbearbeitungseinrichtung automatisch rechnergesteuert zu bewegen und zu positionieren und dies mittels einer einzigen gemeinsamen Antriebsspindel. Es kann somit ein recht einfacher Antriebsmechanismus genutzt werden, um die mehreren Materialbearbeitungsaggregate im Wesentlichen unabhängig voneinander in Soll-Arbeitsposition zu positionieren. Umrüstvorgänge können auf diese Weise schnell und präzise durchgeführt werden. Die Steuerung des Antriebsmechanismus und speziell der Kupplungsvorrichtungen erfolgt mittels einer Maschinensteuerung, die im Falle der Integration der Materialbearbeitungsvorrichtung in einer Umformmaschine, wie sie z. B. in EP 2 641 669 A1 beschrieben ist, vorzugsweise auch zur Positionierung der Umformaggregate dient. Somit kann die Umformmaschine einschließlich der Materialbearbeitungsvorrichtung umfassend auf eine einfache und schnelle

Weise umgerüstet werden, um einer neuen Produktionssituation zu genügen.

**[0014]** Der Aspekt der automatisierten Linearverschiebung und Positionierung von Materialbearbeitungsaggregaten bietet ganz allgemein auf einfache Weise und mit relativ kostengünstigen und platzsparenden Mitteln ein schnelles Umrüsten von Umformmaschinen mit in Reihe angeordneten Materialbearbeitungsaggregaten, inclusive etwaiger Umformaggregate.

**[0015]** Die Gewindespindel der Materialbearbeitungsvorrichtung kann irgendein geeignetes Gewinde aufweisen. Vorzugsweise wird jedoch eine Gewindespindel mit einem Trapezgewinde herangezogen.

**[0016]** Das Materialbearbeitungsaggregat ist bzw. die Materialbearbeitungsaggregate sind vorzugsweise ausgewählt aus:

- Presse, insbesondere Stanzpresse oder Schneidpresse;
- Materialeinzugsvorrichtung;
- Materialverbindungsaggregat, insbesondere Schweißaggregat;
- Biegeaggregat;
- Gewindeformaggregat;
- Schraubaggregat;
- Bohraggregat;
- Laseraggregat, insbesondere Schneidlaser- oder/und Schweißlaser.

**[0017]** Die Erfindung ist im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Umformmaschine mit einer Materialbearbeitungsvorrichtung nach der Erfindung in einer Perspektivdarstellung.

Fig. 2 zeigt die Umformmaschine aus Fig. 1 in einer Vorderansicht.

Fig. 3 zeigt ein zentrales Montagerahmenelement aus Fig. 1 in einer isolierten, perspektivischen Darstellung, wobei die Bestückung der Umformmaschine in Fig. 3 mit Umformaggregaten von der Bestückung in Fig. 1 abweicht.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht auf die Innenseite der mit Umformaggregaten bestückten Außenwand des Montagerahmenelementes aus Fig. 3.

Fig. 5 zeigt in perspektivischer Ansicht eine kombinierte Antriebsbaugruppe aus einem Kopplungsantrieb und einem Drehhalterungsantrieb, die auch in Fig. 4 erkennbar ist.

Fig. 6

zeigt den unteren Bereich der kombinierten Antriebsbaugruppe aus Fig. 5 in perspektivischer Darstellung, jedoch aus einer anderen Blickrichtung, die in Fig. 5 mit dem Pfeil VI angedeutet ist.

5

Fig. 7 und 8

zeigen eine Halterungseinrichtung der Umformaggregate in einer Vorderansicht und in einer Rückansicht.

10

Fig. 9

zeigt eine Schnittdarstellung der Halterungseinrichtung mit der in Fig. 7 mit B-B gekennzeichneten Schnittebene.

15 Fig. 10

zeigt die Halterungseinrichtung aus Fig. 7 in einer Schnittdarstellung mit dem in Fig. 7 durch A-A angedeuteten Schnittverlauf, wobei der vordere Bereich des Kopplungselementes und einer Drehbetätigungswelle in Kopplungsstellung und in Dreheingriffsstellung eingezeichnet ist.

20

Fig. 11

zeigt die Halterungseinrichtung in einer perspektivischen Rückansicht, wobei zusätzlich strichpunktiert das Kopplungselement und die darin aufgenommene Drehbetätigungswelle eingezeichnet sind.

25

30

Fig. 12

zeigt eine Halterungseinrichtung mit integriertem Untersetzungsgetriebe, hier ein Zykloidgetriebe, und mit einem zugehörigen Adapterelement zum Anbau eines speziellen Umformaggregates.

35

Fig. 13

zeigt ein Ausführungsbeispiel der Umformmaschine nach der Erfindung in einer Perspektivdarstellung.

40

Fig. 14

zeigt eine Schnittdarstellung durch die Drehachse einer Halterungseinrichtung mit einem Drehhalterungsteil und einem Zykloidgetriebe.

45

Fig. 14a

zeigt einen Ausschnitt aus dem in Fig. 14 gezeigten Querschnitt, der sich davon unterscheidet, dass ein Kopplungselement 63 und eine Drehbetätigungswelle 75 mit der Halterungseinrichtung 23 in Eingriff stehen.

50

Fig. 15

zeigt eine Ansicht von Teilen von drei Umformaggregaten mit Halterungseinrichtungen, der Umformstelle sowie des Montagerahmens.

55

Fig. 16

zeigt die Ansicht aus Fig. 15, wobei je-

doch die Umformaggregate von den Halterungseinrichtungen abgenommen sind.

Fig. 17 zeigt eine perspektivische Ansicht der Umformmaschine von der Rückseite, und zwar mit Sicht auf eine Materialbearbeitungsvorrichtung nach der Erfindung, wobei die oberen Enden von zwei linear verschiebbaren Pressen und deren Verschiebeantriebsmechanismus zu sehen sind.

Fig. 18 zeigt schematisch eine perspektivische Ansicht des Verschiebeantriebsmechanismus entlang einer Oberkante der Umformmaschine.

Fig. 19 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts des Verschiebeantriebsmechanismus mit einem Lagergehäuse.

Fig. 20 zeigt dieselbe perspektivische Ansicht wie Fig. 19, wobei jedoch das Lagergehäuse weggelassen ist, so dass dessen Inneres sichtbar ist.

**[0018]** Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Umformmaschine handelt es sich um einen Stanz-Biegeautomaten 1, der ein Maschinengestell 3 mit einem Montagerahmen 5 sowie an dem Montagerahmen 5 anmontierte Umformaggregate 7a - 7e aufweist, die an dem Montagerahmen 5 in einer Anordnung auf einem Kreis montiert sind. Bei den Umformaggregaten 7a - 7e handelt es sich im Beispielsfall um Biegeaggregate, deren jedes einen eigenen numerisch gesteuerten Elektromotor (NC-Elektromotor) mit einem Spindeltrieb oder dgl. sowie einen damit zu Umformbewegungen antreibbaren Werkzeugschlitten mit einem daran befestigten Werkzeug 9a - 9e aufweist. Die an sich aus dem Stand der Technik bekannten NC-Umformaggregate 7a - 7e sind mit ihren Werkzeugschlitten und den daran befestigten Werkzeugen 9a - 9e auf eine zentrale Umformstelle 11 ausgerichtet, an der ein sog. Mittelstempel in Gestalt eines Biegedorns oder Gesenkelementes positioniert ist, an dem das umzuformende Halbzeug mittels der Umformaggregate 7a - 7e in die gewünschte Form gebracht wird. Das Halbzeug wird zunächst als Bandmaterial zugeführt, das z. B. von einem Coil abgewickelt wird. Die Umformmaschine 1 hat für die Materialzuführung einen NC-gesteuerten Materialeinzug 13, dem eine Presse 15 z.B. zum Stanzen, Biegen und/oder Schneiden in Materialflussrichtung vorgeschaltet ist. Der Materialeinzug 13 und die Presse 15 sind Komponenten des hier erläuterten Ausführungsbeispiels einer Materialbearbeitungsvorrichtung 14 nach der Erfindung.

**[0019]** Die Presse 15 kann Löcher, Ausnehmungen

und Konturen in das zugeführte Bandmaterial stanzen oder ggf. Abschnitte von einem betreffenden Bandmaterial trennen. Das so vorbereitete Bandmaterial gelangt dann als Halbzeug zu der Umformstelle 11, in der es in aufeinander folgenden Abschnitten umgeformt wird, so dass Werkstücke mit der gewünschten Form erzeugt werden. Insoweit funktioniert der in den Fig. 1 und 2 gezeigte Stanz- und Biegeautomat 1 ähnlich dem aus dem Stand der Technik bekannten BIMERIC-System der Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, D-87642 Halblech.

**[0020]** Eine Besonderheit der Umformmaschine ist die Möglichkeit des erleichterten (teil-) automatischen Einrüstens und Umrüstens mit Umformaggregaten 7 sowie Materialbearbeitungsaggregaten 13, 15, um ein spezifisches Werkstück herstellen zu können. Diesbezügliche Erläuterungen folgen nachstehend unter Bezugnahme auf die weiteren Figuren.

**[0021]** Fig. 3 zeigt in isolierter Darstellung ein Montage Rahmenelement 17 des Stanz- und Biegeautomaten aus Fig. 1 und Fig. 2 in perspektivischer Darstellung mit daran vorgesehenen Umformaggregaten 7f - 7j (es könnten auch die Umformaggregate 7a - 7e aus Fig. 1 und Fig. 2 sein) in ihrer Anordnung auf einem Kreis, der durch ein kreisringförmiges Durchgangsloch 19 in der Außenwand 21 des zentralen Montagerahmenelementes 17 definiert ist. Die Umformaggregate 7a - 7j sind mittels Halterungseinrichtungen 23 vorzugsweise gleicher Bauart an dem zentralen Montagerahmenelement 17 fixiert. Zur Sicherung der Umformaggregate 7a - 7j in ihrer jeweiligen Arbeitsposition sind Klemmelemente 25 vorgesehen, die mit Nutsteinen 27 in konzentrisch zu dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 radial beiderseits davon in der Außenwand 21 vorgesehenen, hinterschnittenen Kreisringnuten 29, 31 eingreifen. Die Klemmelemente 25 haben ein Schraubenge triebe, welches ein Anziehen der Nutsteine gegen die Hinterschnidungen der sie aufnehmenden Kreisringnuten 29, 31 ermöglicht, so dass die betreffende Halterungseinrichtung 23 sicher an der Außenwand 21 des zentralen Montagerahmenelementes 17 klemmend fixiert werden kann. Die Klemmelemente 25 übergreifen mit einer jeweiligen Anschlagstufe 33 eine dazu komplementäre Flanschstufe 35 der Halterungseinrichtung 23 an deren Vorderseite, um die Halterungseinrichtung 23 klemmend an der Außenwand 21 festlegen zu können (vgl. Fig. 7, 8, 11 u. 12). Im Beispielsfall sind jeder Halterungseinrichtung 23 vier Klemmelemente 25 zugeordnet, von denen jeweils zwei in einer betreffenden Kreisringnut 29 bzw. 31 mit ihren Nutsteinen aufgenommen sind.

**[0022]** Die Halterungseinrichtung 23 umfasst zwei Grundkomponenten, nämlich ein im Beispielsfall kreisförmiges Basisteil 37 und ein daran drehbar gelagertes Drehhalterungsteil 39, an welchem das eigentliche Umformaggregat zu befestigen ist. Eine solche Konstruktion der Halterungseinrichtung 23 ermöglicht eine präzise Winkeleinstellung des daran fixierten Umformaggregats 7 relativ zu der Umformstelle 11 (vgl. Fig. 1 u. Fig. 2). In

Fig. 1 und Fig. 2 ist diese Möglichkeit der Winkeleinstellung am Beispiel der Umformaggregate 7c und 7e durch ein strichpunktiertes und winkelmäßig etwas versetztes Abbild des betreffenden Umformaggregats angedeutet.

**[0023]** Die Halterungseinrichtungen 23 weisen jeweils an der der Außenwand 21 des Montagerahmenelements 17 zugewandten Rückseite an dem Basisteil 37 einen kreisbogenförmigen Vorsprung 41 auf, der mittig unterbrochen ist und an seinen außen liegenden Enden jeweils ein Gegenhalteelement in Form eines Gleitelementes trägt, wobei der kreisbogenförmige Vorsprung 41 die Krümmung des kreisringförmigen Durchgangslochs 19 aufweist und darin aufgenommen ist, so dass die Gleitelemente 43 auf der Innenseite 22 der Außenwand 21 des Montagerahmenelements 17 liegen und die Außenwand 21 an deren Innenseite 22 hintergreifen. Die länglich gestalteten Gleitelemente 43 können zum Anbau der Halterungseinrichtung 23 an der Außenwand 21 des Montagerahmenelements 17 so verdreht werden, dass sie längs mit dem kreisbogenförmigen Vorsprung 41 fluchten und somit von außen her durch das kreisringförmige Durchgangsloch 19 durchgeführt werden können. Danach können sie durch Verdrehen mittels eines Schraubwerkzeugs oder dgl. quergestellt werden, so dass sie die in den Figuren 8 und 11 erkennbare Position einnehmen, in der sie nicht mehr durch das Durchgangsloch 19 passen. Dabei handelt es sich um eine stabile Anschlagposition.

**[0024]** Mittig im Bereich der Unterbrechung des kreisringförmigen Vorsprungs 41 weist das Basisteil 37 der Halterungseinrichtung 23 eine Bohrung 45 und einen darin aufgenommenen Ankopplungsmechanismus 47 für eine nachfolgend noch erläuterte Positionierungseinrichtung 49 zur Positionierung von Umformaggregaten 7 in einer jeweiligen Soll-Arbeitsposition an der Außenwand 21 des Montagerahmenelements 17 auf.

**[0025]** Diese in Fig. 4 gezeigte Positionierungseinrichtung 49 umfasst ein an der Innenseite 22 der Außenwand 21 des Montagerahmenelements 17 drehbar gelagertes, zentrales Großzahnrad 51 (Verstellelement), welches in Fig. 4 ohne Details der Umfangsverzahnung gezeigt ist. Das Zahnrad 51 ist mit seiner Drehachse koaxial zu der Kreismittelpunktachse 53 des kreisringförmigen Durchgangslochs 19 ausgerichtet. Eine NC-Antriebseinheit 55 ist an der Innenseite 22 der Außenwand 21 befestigt, so dass es mit einem zugehörigen Antriebsritzel (bei 57) das damit kämmende Großzahnrad 51 drehen kann.

**[0026]** An der der Außenwand 21 abgewandten Stirnseite des Großzahnrads 51 ist eine Kopplungseinheit 59 anmontiert, die bei Drehung des Großzahnrads 51 von diesem mitgeführt wird. Die Kopplungseinheit 59 umfasst einen Kopplungsantrieb 61 mit einem NC-Elektromotor 62 und ein mit seiner Längsachse parallel zur Kreiszentrumachse 53 und in Flucht mit dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 orientiertes, längliches Kopplungselement 63, welches ein Loch bei 64 in dem Großzahnrad 51 durchsetzt und von dem Kopplungsantrieb 61 zwi-

schen einer Passivstellung und einer Kopplungsstellung axial bewegbar ist. Im Beispielsfall handelt es sich bei dem Kopplungselement 63 um eine längliche Hülse mit einer in Fig. 6 erkennbaren seitlichen Zahnstange 65, die mit einem Antriebsritzel des NC-Elektromotors 62 kämmt, so dass durch entsprechende Steuerung des Elektromotors 62 das hülsenförmige Kopplungselement 63 axial vorgeschoben oder zurückgezogen werden kann. Der Kopplungsantrieb 61 ist Teil einer kombinierten Antriebsbaugruppe 67, die ferner einen steuerbaren Drehhalterungsantrieb 69 für das Drehhalterungsteil 39 der Halterungseinrichtung 23 umfasst. Der Drehhalterungsantrieb 69 kann zum Ausrichten des Vorschubwinkels eines Aggregates 7 relativ zur Arbeitsrichtung eines betreffenden Werkzeuges dienen.

**[0027]** Der Drehhalterungsantrieb 69 hat einen NC-Elektromotor 71, welcher über ein Winkelgetriebe, z. B. Kegelradgetriebe, eine in Fig. 5 erkennbare Hohlwelle 73 zur Drehung antreibt, in der eine Drehbetätigungswelle 75 drehfest zur Zwangsmitteldrehung, jedoch axial verlagerbar aufgenommen ist. Diese Drehbetätigungswelle 75 ist durch das hülsenförmige Kopplungselement 63 durchgeführt, so dass sie ebenfalls parallel zu der Kreiszentrumachse 53 und in Flucht mit dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 ausgerichtet ist. Mit dem hülsenförmigen Kopplungselement 63 ist die Drehbetätigungswelle 75 zur gemeinsamen axialen Verschiebung gekoppelt, wobei sie jedoch relativ zu dem nicht verdrehbaren Kopplungselement 63 verdrehbar ist.

**[0028]** Das Kopplungselement 63 ist so dimensioniert, dass es von der Innenseite 22 der Außenwand 21 des Montagerahmenelements 17 her das kreisringförmige Durchgangsloch 19 durchsetzen kann, um bei entsprechender Positionierung relativ zu einer außenseitig an dieser Außenwand 21 angeordneten Halterungseinrichtung 23 eines Umformaggregates 7 mit dem Kopplungsmechanismus 47 der Halterungseinrichtung 23 gekoppelt in Eingriff treten kann, wie dies in den Fig. 10 und 11 angedeutet ist. Dabei kommt das Kopplungselement 63 in die Unterbrechung des kreisringförmigen Vorsprungs 41 und trifft auf ein Rastelement 77 des Kopplungsmechanismus 47 der Halterungseinrichtung 23. Dieses Rastelement 77 ist zunächst mittels der Druckfeder 79 in die in Fig. 9 gezeigte Rastvorsprungsstellung vorgespannt, in der es an dem Basisteil 37 der Halterungseinrichtung 23 nach außen vorsteht. Bei weiterer axialer Verlagerung des hülsenförmigen Kopplungselements 63 in seine Kopplungsstellung verdrängt das Kopplungselement 63 das Rastelement 77 aus der Rastvorsprungsstellung heraus nach innen in die Halterungseinrichtung, wie dies in Fig. 10 erkennbar ist. In diesem Zustand ist die Kopplungseinheit 59 der Positionierungseinrichtung 49 mit der betreffenden Halterungseinrichtung 23 so gekoppelt, dass das Großzahnrad 51 bei seiner Drehung die angekoppelte Halterungseinrichtung 23 entlang dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 mitnehmen kann. Voraussetzung ist jedoch noch, dass vorher die Klemmelemente 25 gelöst werden, damit die Hal-

terungseinrichtung 23 für eine solche Bewegung freigegeben ist. Der von dem hülsenförmigen Kopplungselement 63 dabei über das Rastelement 77 und die Feder 79 auf die Halterungseinrichtung 23 ausgeübte axiale Druck wird von den Gleitelementen 43 aufgenommen, die sich an der Innenseite der Außenwand 21 abstützen, so dass die Halterungseinrichtung 23 während ihrer Mitnahme entlang dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 geführt an der Außenwand 21 und an dem Kopplungselement 63 verbleibt.

**[0029]** Parallel zum Einrücken des Kopplungselements 63 in die vorstehend erläuterte Kopplungsstellung kommt die Drehbetätigungswelle 75 in Dreheingriffsstellung mit dem Drehhalterungsteil 39 der Halterungseinrichtung 23, wobei ein vorderer Einsteckabschnitt 81 der Drehbetätigungswelle 75 mit seinem Polygonprofil in eine komplementär geformte Einstecköffnung 83 des Drehhalterungsteils 39 der Halterungseinrichtung 23 in Dreheingriff kommt, so dass sie das Drehhalterungsteil 39 relativ zu dem Basisteil 37 verdrehen kann.

**[0030]** Fig. 7 und Fig. 9 zeigen zwei in bogenförmigen Langlöchern 85 geführte Verbindungselemente 87 in Form von Flanschhülsen 87, die von Schrauben 89 durchsetzt sind und mit ihrem verbreiterten Flansch 91 in verbreiterten Ausnehmungen entlang der Langlöcher 85 geführt aufgenommen sind. Die Schrauben 89 verbinden mittels der Flanschhülsen 87 das Drehhalterungsteil 39 mit dem Basisteil 37 der Halterungseinrichtung 23, so dass eine Verdrehung des Drehhalterungsteils 39 relativ zu dem Basisteil 37 um einen Drehwinkel möglich ist, der durch die bogenförmigen Langlöcher 85 begrenzt ist. Die Verschraubung der Teile 37, 39 mittels der Schrauben 89 und der Flanschhülsen 87 belässt ein Spiel zwischen den Teilen 37, 39 der Halterungseinrichtung 23, so dass die Relativedrehung zwischen diesen beiden Teilen 37, 39 ohne übermäßigen Kraftaufwand möglich ist. Um jedoch eine gewisse Drehbremse vorzusehen, können die Halterungsteile 37, 39 z.B. mittels Federn 92 spannend beaufschlagt sein.

**[0031]** Ein ursprünglicher Einrüstvorgang der Umformmaschine 1 mit einem ersten Umformaggregat 7 kann z. B. folgendermaßen erfolgen:

**[0032]** Die Halterungseinrichtung 23 dieses Umformaggregates wird zunächst z.B. an der untersten Stelle des kreisringförmigen Durchgangslochs 19 angebaut, so dass die Gleitelemente 43 durch das Durchgangsloch 19 hindurchgeführt und dann in die in Fig. 8 und Fig. 11 erkennbare Verriegelungsposition verdreht werden, so dass sie die Außenwand 21 des Montagerahmenelementes 17 innenseitig hintergreifen. Ferner wird die Halterungseinrichtung zumindest mit einem Klemmelement 25 provisorisch in dieser unteren Stellung am Montagerahmen fixiert, so dass sie mit ihrem verjüngten Ende 93 nach oben weist. Diese Anbauschritte werden vom Monteur durchgeführt. Sodann wird eine Routine des Positionierungsprogramms einer das NC-Antriebsaggregat 55 des Zahnrades 51 und auch den Kopplungsantrieb 61 sowie den Drehhalterungsantrieb 69 steuernden Steu-

ereinrichtung gestartet. Die programmierte Steuereinrichtung steuert nun das NC-Antriebsaggregat 55 so an, dass das Großzahnrad 51 (Stellelement) so weit verdreht wird, dass die Kopplungseinheit 59 mit ihrem hülsenförmigen Kopplungselement 63 axial in Flucht mit der Bohrung 45 in dem Basisteil 37 der Halterungseinrichtung 23 kommt. Sodann wird unter Kontrolle der Steuereinrichtung der Kopplungsantrieb 61 aktiviert, um das Kopplungselement 63 von seiner zurückgezogenen Passivstellung in die Kopplungsstellung axial vorzuschieben, wobei es das kreisringförmige Durchgangsloch 19 in der Außenwand 21 des Montagerahmenelementes 17 durchsetzt und den Rastvorsprung 77 in die Halterungseinrichtung 23 verdrängt, um in Kopplungseingriff mit dem Basisteil 37 der Halterungseinrichtung 23 zu gelangen.

**[0033]** Die Drehbetätigungswelle 75 kommt dabei mit der komplementären Einstecköffnung 83 des Drehhalterungsteils 39 der Halterungseinrichtung 23 in Dreheingriff. In dieser Situation kann der Monteur nun die Klemmelemente 25 lösen, um die Halterungseinrichtung 23 für die automatische Positionierung in ihre gewünschte Soll-Arbeitsposition freizugeben. Die Steuereinrichtung steuert dann das NC-Antriebsaggregat 55 erneut an, um das Großzahnrad 51 nun in eine Position zu verdrehen, in der die angekoppelte Halterungseinrichtung 23 auf dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 abgesetzt werden und verbleiben soll. Sodann kann bei Bedarf der Drehhalterungsantrieb 69 aktiviert werden, um das Drehhalterungsteil 39 der Halterungseinrichtung in eine Soll-Winkelposition relativ zu dem Basisteil 37 einzustellen. Ist dies geschehen, so kann der Monteur nun die Halterungseinrichtung 23 mittels der Klemmelemente 25 an der Außenwand 21 des Montagerahmenelementes 17 fixieren. Sofern nicht von Anfang an bereits das Umformaggregat 7 an seiner Halterungseinrichtung angeordnet war, kann dies nun erfolgen. Ein Raster von Befestigungsstellen auf dem Drehhalterungsteil ermöglicht eine definierte Positionierung des Umformaggregates an der Halterungseinrichtung 23. Die Steuerung kann nun dafür sorgen, dass das Kopplungselement 63 und die Drehbetätigungswelle 75 mittels der Antriebseinheiten 61 und 69 wieder in ihre zurückgezogenen Passivstellungen bewegt werden, so dass das Großzahnrad 51 (Stellelement) die Kopplungseinheit 59 wieder zur Aufnahmeposition vorzugsweise an der untersten Stelle des kreisringförmigen Durchgangslochs 19 bewegen kann, um ggf. eine dort nun angebrachte zweite Halterungseinrichtung 23 zu deren Positionierung in eine vorbestimmte Soll-Arbeitsposition koppelnd in Eingriff zu nehmen. Die bereits in Bezug auf die schon in Soll-Arbeitsposition verbrachte erste Halterungseinrichtung 23 beschriebenen Schritte werden nun auch mit der zweiten Halterungseinrichtung durchgeführt. Diese Vorgehensweise wird wiederholt, bis sämtliche Halterungseinrichtungen 23 in ihren Soll-Positionen fixiert und die zugehörigen Umformaggregate 7 oder Bearbeitungsaggregate daran festgemacht worden sind, sofern dies nicht be-

reits ursprünglich der Fall war.

**[0034]** Auf diese Weise kann somit eine sehr schnelle und präzise Positionierung der Umformaggregate 7 (oder sonstiger auf den Halterungseinrichtungen 23 befestigbarer Bearbeitungsaggregate) in Soll-Arbeitspositionen in einem teilautomatisierten Betrieb erfolgen. Aber nicht nur der ursprüngliche Einrüstbetrieb kann so vereinfacht werden, sondern auch ein Umrüstbetrieb, wo bereits an dem Montagerahmenelement 17 befestigte Umformaggregate 7 lediglich in neue Positionen umzusetzen sind.

**[0035]** In diesem Zusammenhang ist auch noch darauf hinzuweisen, dass die Außenwand 21 des Montagerahmenelementes 17 an ihrer Außenseite Rastausnehmungen 93 hat, die entlang dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 verteilt sind, wobei diese Rastausnehmungen komplementär zu den Rastelementen 77 der Halterungseinrichtungen 23 ausgebildet sind, so dass eine betreffende Rastausnehmung 93 ein in seiner Rastvorsprungsstellung vorgespanntes Rastelement 77 aufnehmen kann. Auf diese Weise sind definierte Aufnahme-  
20 punkte für die Halterungseinrichtungen 23 vorgesehen, was den Steuerungsbetrieb beim Ankoppeln der Koppelungseinrichtung und der Drehbetätigungsmittel erleichtert. Ferner befinden sich vorzugsweise zumindest einige der Rastausnehmungen 93 an Stellen entlang dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19, die Befestigungspunkten von etwaigen konventionellen Vorgänger-  
25 maschinen entsprechen. Dies erleichtert dem Benutzer den Umstieg von einer konventionellen Vorgänger-  
30 maschine auf die erfindungsgemäße Umformmaschine, wenn er damit die Serienproduktion eines bestimmten Werkstücks fortsetzen möchte, das er auch schon auf der Vorgänger-  
35 maschine hergestellt hat.

**[0036]** Im Zentrum der Außenwand 21 des Montagerahmenelementes 17 befindet sich eine Öffnung 94, durch die hindurch ein Mittelstempel, also etwa ein Biegedorn, ein Gesenk oder dgl. von innen her zur Außenseite der Außenwand 21 bewegbar ist, um in Sollposition an der betreffenden Umformstelle 11 zu gelangen. Auch dieser Mittelstempeltransport erfolgt vorzugsweise mit einem NC-Antriebsaggregat unter Kontrolle der Steuerungseinrichtung.

**[0037]** Eine in den Figuren nicht dargestellte Weiterentwicklung der Halterungselemente 23 sieht vor, dass das Drehhalterungsteil 39 der Halterungseinrichtung 23 ein integriertes Untersetzungsgetriebe, vorzugsweise Zyklodgetriebe oder Gleitkeilgetriebe, aufweist, welches zur Drehmomentaufnahme eingangsseitig die Drehbetätigungswelle 75 in ihrer Dreheingriffsstellung aufnehmen kann. Ein solches Untersetzungsgetriebe ermöglicht ein besonders fein aufgelöstes Verdrehen des Drehhalterungsteils 39 und damit eines daran befestigten Umformaggregates oder Arbeitsaggregates relativ zu dem Basisteil 37.

**[0038]** In Fig. 12 ist in einer Perspektivdarstellung eine Halterungseinrichtung 23 mit integriertem Untersetzungsgetriebe (Zyklongetriebe) und mit Klemmelemen-

ten 25 gezeigt, und zwar deren nach außen gewandte Montageseite. Sie trägt eine Adapterplatte 95 zur Anbringung eines speziellen Umformaggregates oder Arbeitsaggregates, wie etwa eines Bohraggregates, Gewindeschneidaggregates oder dgl. Diese Adapterplatte 95 ist Bestandteil der Halterungseinrichtung 23 und dient auch der Zentrierung des Untersetzungsgetriebes sowie der Momentübertragung.

**[0039]** Unter Nutzung sämtlicher Freiheitsgrade solcher Halterungseinrichtungen 23 ist es möglich, mehrere solcher Halterungseinrichtungen 23 nebeneinander liegend und parallel ausgerichtet auf dem kreisringförmigen Durchgangsloch 19 so zu platzieren, dass eine Linearanordnung von Umformaggregaten anstelle der bisher erörterten Radialkonfiguration simuliert werden kann.

**[0040]** Fig. 13 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Umformmaschine mit integrierter Materialbearbeitungsvorrichtung 14 nach der Erfindung. Es handelt sich um den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Stanz-Biegeautomaten 1, der im Vergleich zu dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten Stanz-Biegeautomaten ein zusätzliches Umformaggregat 7f und eine zweite Presse 15 z.B. zum Stanzen, Biegen und/oder Schneiden aufweist. Insbesondere ist in der Fig. 13 gezeigt, dass sich die Vorschubrichtung, die in Längsrichtung der Umformaggregate 7a bis 7f liegt, für alle Umformaggregate 7a bis 7f parallel ausrichten lässt. Die Vorschubrichtungen der Umformaggregate 7a bis 7f sind dabei vertikal ausgerichtet. In alternativen Anordnungsbeispielen, insbesondere wenn nur eine Presse 15 vorgesehen ist, können die Umformaggregate 7a bis 7f einander auch in beliebigen anderen Winkeln zur Schwerkraftrichtung gegenüberstehen. Insbesondere können von den Umformaggregaten zur Bearbeitung vorgeschobene Werkzeugträger z.B. für einen gegenseitigen Werkzeugeingriff miteinander fluchten, wie etwa bei den Umformaggregaten 7a und 7f, 7b und 7e sowie 7c und 7d. Insbesondere kann sich ein Paar von Umformaggregaten außerhalb des Mittelpunkts des kreisringförmigen Durchgangslochs 19 gegenüberstehen. In nicht dargestellten Beispielen der Anordnung der Umformaggregate können auch nur einzelne Paare von Umformaggregaten einander fluchtend gegenüberstehen. In der Mitte des kreisringförmigen Durchgangslochs 19 ist die Umformstelle 11 angeordnet. An der Umformstelle 11 ist eine Aufnahme gezeigt, an die ein Haltewerkzeug für herzustellende Werkstücke angeschlossen werden kann. Das Haltewerkzeug kann Führungsbahnen aufweisen, in denen sich Werkzeuge bewegen, die mit einem Umformaggregat verschiebbar sind. Die Umformaggregate sind vorzugsweise von der Umgebung der Maschine aus frei zugänglich. Auch die Umformstelle 11 ist vorzugsweise von der Umgebung der Umformmaschine aus frei zugänglich.

**[0041]** Fig. 14 zeigt schematisch eine Halterungseinrichtung 23 mit einem Basisteil 37 und einem Drehhalterungsteil 39 in einem Schnitt durch eine Drehachse 100 einer Adapterplatte 109. In die Halterungseinrichtung 23 ist ein Gleitkeilgetriebe integriert. Das Gleitkeilgetriebe

umfasst einen Antriebsadapter 101, der in Wälzlager 102 und 103 in dem Basisteil 37 um die Achse 100 drehbar gelagert ist. An dem Antriebsadapter 101 ist eine elliptische Scheibe 104 befestigt, vorzugsweise verschraubt. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die elliptische Scheibe 104 einstückig mit dem Antriebsadapter 101 ausgeführt sein. Am elliptischen Außenumfang der elliptischen Scheibe 104 ist ein Wälzlager 105 mit einer elliptischen Wälzlagerbahn angeordnet. Das Wälzlager 105 lagert einen außen verzahnten Ringabschnitt 106 einer Büchse 108 drehbar gegenüber der elliptischen Scheibe 104. Die Außenverzahnung des Ringabschnitts 106 greift an den Umfangsabschnitten der elliptischen Scheibe 104 mit dem größten Radius in eine Innenverzahnung eines Hohlrads 107 ein. Das Hohlrad 107 ist mit dem Basisteil 37 verdrehfest verbunden oder alternativ einstückig mit diesem ausgeführt. Die Mittelachse des Hohlrads 107 fällt mit der Drehachse 100 zusammen. Der verzahnte Ringabschnitt 106 ist über die Büchse 108 mit dem Drehtisch 109 verbunden, der den Abtrieb des Getriebes bildet. Wird das Getriebe angetrieben, indem der Antriebsadapter 101 um die Drehachse 100 gedreht wird, so laufen die beiden Verzahnungseingriffspunkte zwischen dem außen verzahnten Ringabschnitt 106 und dem innen verzahnten Hohlrad 107 mit der Drehung des Antriebsadapters 101 in dem Hohlrad 107 um. Da die Außenverzahnung des Ringabschnitts 106 mit weniger Zähnen als das Hohlrad 107 versehen ist, bewegt sich durch die Zahndifferenz der außen verzahnte Ringabschnitt relativ zu dem Hohlrad 107. Die Relativbewegung wird über die Büchse 108 an den Drehtisch 109 weitergeleitet, der sich somit mit einer erheblichen Untersetzung gegenüber der Drehzahl des Antriebsadapters 101 dreht. Auf diese Weise ist das Prinzip eines Gleitkeilgetriebes für den Antrieb der Adapterplatte 109 umgesetzt. Alternativ zu der beschriebenen Ausführungsform mit einer elliptischen Scheibe 104 kann auch eine ovale Scheibe mit nur einem Berührungspunkt zwischen dem Hohlrad und der Scheibe oder eine dreieckige oder mehreckige Scheibe mit entsprechend mehr Berührungspunkten eingesetzt werden.

**[0042]** In dem Basisteil 37 und in dem Drehhalterungsteil 39 kann jeweils eine Bohrung vorgesehen sein, mit denen ein auf die Halterungseinrichtung 23 aufgesetztes Umformaggregat 7 auf eine Maschinenmitte ausrichtbar ist, wenn die Bohrung in dem Basisteil und die Bohrung in dem Drehhalterungsteil in Fluchtung gebracht werden. Dazu kann beispielsweise ein Stift in beide Bohrungen gesteckt werden. Dies gilt auch für die in den Fig. 7 bis 11 beschriebenen Ausführungsformen. In den Ausführungsformen der Figuren 14 und 14a kann eine Bohrung statt in dem Drehhalterungsteil 39 auch in der Adapterplatte 109 angeordnet sein.

**[0043]** Fig. 14a zeigt einen Ausschnitt aus dem in Fig. 14 gezeigten Querschnitt, der sich außerdem dadurch unterscheidet, dass ein Kopplungselement 63 und eine Drehbetätigungswelle 75 mit der Halterungseinrichtung 23 in Eingriff stehen. Die Drehbetätigungswelle 75 ist ins

Innere des Antriebsadapters 101 eingesteckt. Das Innere des Antriebsadapters 101 weist einen Polygonquerschnitt auf, der zu einem Querschnitt des Außenumfangs der Drehbetätigungswelle 75 kompatibel ist, so dass die Drehbetätigungswelle 75 in den Antriebsadapter 101 verdrehfest einsteckbar ist. Vorzugsweise weist der Außenumfang der Drehbetätigungswelle 75 einen Vierkant auf, bevorzugt mit angefasten oder abgerundeten Ecken. Die Drehbetätigungswelle 75 durchtritt auch das Innere des Rastelements 77. An der der Halterungseinrichtung 23 abgewandten Stirnfläche des Rastelements 77 liegt eine Stirnfläche des Kopplungselements 63 an. Wird das Kopplungselement 63 in Richtung der Halterungseinrichtung 23 vorgeschoben, so taucht das Rastelement 77 in das Innere der Halterungseinrichtung 23 ein. Dabei werden Druckfedern 79 komprimiert. Die Druckfedern 79 sind vorzugsweise wenigstens teilweise in Aussparungen in dem Rastelement 77 und vorzugsweise in dessen Axialrichtung angeordnet. Das Rastelement 77 ist so weit in das Basisteil 37 einschiebbar, dass die Außenoberfläche des Basisteils 37 mit der der Halterungseinrichtung 23 abgewandten Stirnfläche des Rastelements 77 wenigstens fluchtet oder weiter ins Innere des Basisteils 37 eintaucht. In dieser Stellung kann die Halterungseinrichtung 23 in Bezug auf den Montagerahmen 5 bewegt werden.

**[0044]** Weiter weist die Halterungseinrichtung 23 eine Vorspanneinrichtung für das Drehhalterungsteil 39 auf. Eine hier als Druckfederelement ausgeführte Feder 92 stützt sich an dem Basisteil 37 ab. Vorzugsweise ist das Druckfederelement 92 in einer Aussparung in dem Basisteil 37 angeordnet, wobei die Aussparung durch einen Stopfen, an dem sich das Druckfederelement 92 abstützt, verschlossen ist. Der Stopfen kann beispielsweise als Madenschraube oder eingepresster Stift oder dgl. ausgeführt sein. Das Druckfederelement 92 wirkt auf das Drehhalterungsteil 39 ein, indem das Druckfederelement 92 das Drehhalterungsteil 39 in Richtung der Adapterplatte 109 von dem Basisteil 37 wegdrückt. Bevorzugt sitzt dabei das Druckfederelement 92 auf einem Anlageelement 112 auf, das die Druckkräfte auf das Drehhalterungsteil 39 weiterleitet. Auf diese Weise werden das Basisteil 37 und das Drehhalterungsteil 39 gegeneinander vorgespannt. Vorzugsweise sind um die Drehachse 100 herum mehrere Druckfederelemente 92 mit demselben Radius in Bezug auf die Drehachse 100 angeordnet. Die in Fig. 14 gezeigten Schrauben 89 begrenzen in Verbindung mit den Flanschhülsen 87 die axiale Beweglichkeit zwischen dem Basisteil 37 und dem Drehhalterungsteil 39. Durch die Vorspannung aus dem Druckfederelement 92 wird das Drehhalterungsteil 39 gegen die Flanschhülsen 87 gepresst, sofern das Drehhalterungsteil 39 nicht mit den Nutsteinen 27 an den Montagerahmenelementen 17, sondern es bleibt ein kleiner Abstand, beispielsweise 0,2 mm, zwischen der Außenwand 21 und dem Drehhalterungsteil 39 gewahrt. Auf

diese Weise kann das Drehhalterungsteil 39 unabhängig von der Position des Basisteils 23 verdreht werden. An dem Drehhalterungsteil 39 sind in einem Ausführungsbeispiel wenigstens zwei Nutensteine 27 vorgesehen, von denen jeweils eine für den Eingriff in die Nut 29 bzw. 31 bestimmt ist. Vorzugsweise ist dabei der Abstand der Nutensteine 27 von der Drehachse 100 variabel. Dazu kann beispielsweise eine Längsnut oder ein Längsab-satz vorgesehen sein, in der oder an dem eine Befestigung eines Nutensteins 27 verschieblich ist. Dadurch ist es möglich, das Drehhalterungsteil 39 unter variablen Winkeln an dem Verstellelement 51 bzw. an dem Motagerahmen 5 mit den Nutensteinen 27 jeweils in den Kreisringnuten 29 bzw. 31 zu befestigen. Die Vorspannung mittels des Druckfederelements 92 bewirkt in dem Zustand, in dem die Befestigung mittels der Nutensteine 27 gelöst ist, eine Reibung zwischen dem Drehhalterungsteil 39 und dem Basisteil 37. Dadurch bleibt auch im gelösten Zustand der Nutensteine 27 eine Winkelstellung des Drehhalterungsteils 39 erhalten.

**[0045]** Fig. 15 zeigt einen Ausschnitt einer Ansicht der Umformmaschine mit mehreren Umformaggregaten 7, die auf dem Montagerahmen 5 befestigt sind. Jedes der Umformaggregate 7 trägt ein Werkzeug 120, mit dem ein Werkstück bearbeitet werden kann, das an einer zentralen Umformstelle 11 befestigt ist. An der Umformstelle 11 ist ein Werkstückhalter 122 angeordnet. Jedes der Umformaggregate 7 weist eine Vorschubrichtung 121 auf, in der die Werkzeuge 120 vorgeschoben und zurückgezogen werden können. Der Werkstückhalter 122 weist Führungen 123 auf, in denen Werkzeuge 120 bewegbar sind. Die Führung des in Figur 15 gezeigten Werkzeugs 120 ist durch dieses verdeckt. In Figur 15 ist dargestellt, wie die Neigungssensoren 124 an eine Führung 123 angelegt werden können, um deren Winkelausrichtung zu bestimmen. Vorzugsweise handelt es sich bei den Sensoren um kapazitive Neigungssensoren, die den Winkel der Führungsbahn gegenüber der Schwerkraft messen können. Dies dient dazu, eine Winkelvorgabe für die Ausrichtung der Umformaggregate 7 zu schaffen, so dass deren Vorschubrichtung 121 mit der Führungsrichtung der Führungen 123 übereinstimmt. Zum Messen der Winkellage der Führungen 123 sind die für die Führung in den Führungen 123 vorgesehenen Werkzeuge demontiert. Die Führungswinkelsensoren 124 sind reversibel an den Führungen 123 befestigbar. Alternativ zu der Ausführungsform mit zwei Führungswinkelsensoren 124 in der Figur 15 kann auch nur ein einziger Führungswinkelsensor 124 vorgesehen sein. Ein Führungswinkelsensor 124 wird vorzugsweise an einer Führungsfläche einer Führung 123 angelegt, die wenigstens näherungsweise radial zu der Zentrumsachse 53 verläuft.

**[0046]** Figur 16 zeigt die Ansicht aus Figur 15 mit dem Unterschied, dass die Umformaggregate 7 nicht dargestellt sind. Der Blick des Betrachters fällt daher auf die für die Umformaggregate 7 vorgesehenen Drehhalterungsteile 39. An den Drehhalterungsteilen 39 ist jeweils

ein Aggregatwinkelsensor 125 verdrehfest befestigt. Mit einem Aggregatwinkelsensor 125 kann somit eine Vorschubrichtung 121 eines Umformaggregats 7 bestimmt werden. Dazu wird das von dem Aggregatwinkelsensor 125 gemessene Signal mit der Vorschubrichtung 121 in Beziehung gesetzt, wobei unter Umständen ein Offset zu addieren oder zu subtrahieren ist. Der Offset kann sich aus Winkelabweichungen zu einer Nulllage eines Aggregatwinkelsensors 125 ergeben. Die Winkellage der Vorschubrichtung 121 kann so eingestellt werden, dass sie mit der Führungsrichtung einer Führung 123 übereinstimmt. Dadurch ist ein reibungs- und verschleißarmes Bewegen eines Werkzeugs 120 in einer Führung 123 möglich. Das Signal eines Aggregatwinkelsensors 125 kann mit einem Signal eines Führungswinkelsensors 124 verglichen werden, und das Ändern der Winkellage des Aggregats 7 fortgesetzt werden, bis die Winkellage der Vorschubeinrichtung 121 mit der Führungsrichtung einer Führung 123 übereinstimmt. Unter Umständen muss dabei ein Offset zwischen dem Messwert eines Führungswinkelsensors 124 und der tatsächlichen Lage einer Führungsrichtung einer Führung 123 berücksichtigt werden. Zur Veränderung der Winkellage eines Umformaggregats 7 kann das Verstellelement 51 verstellt werden, wodurch sich die Winkelposition eines Umformaggregats 7 ändert. Außerdem kann die Winkellage durch Verdrehen des Drehhalterungsteils 39 bewirkt werden. Da sich somit das gemessene Signal eines Aggregatwinkelsensors 125 aus zwei Einstellmöglichkeiten ergibt, wird bevorzugt, wenigstens einen der Einstellwinkel des Verstellelements 51 oder des Drehwinkels des Drehhalterungsteils 39 zusätzlich separat zu erfassen, um auch einen Abstand der in Figur 15 mit der Vorschubrichtung 121 zusammenfallenden Längsmittelachse eines Umformaggregats 7 von der Zentrumsachse 53 bestimmen zu können.

**[0047]** Bei einer Verdrehung des Drehhalterungsteils 39 ist es möglich, dass die Längsachse eines Umformaggregats 7 nicht durch die Zentrumsachse 53 verläuft. Damit geht auch einher, dass die ursprüngliche Position der Klemmelemente 25 aus dem Verlauf der Kreisringnuten 29 und 31 geraten. Dies ist für das Drehhalterungsteil 39, das in der Figur 16 rechts dargestellt ist, zu erkennen. Vorzugsweise sind deshalb die Klemmelemente 25 für die Nutensteine 27, die in den Kreisringnuten 29 bzw. 31 angeordnet sind, verschiebbar ausgeführt, so dass eine Fluchtung mit den Kreisringnuten 29 und 31 aufrechterhalten werden kann. Eine Verschiebbarkeit der Klemmelemente 25 kann mit Hilfe eines Vorsprungs 35 an einem Drehhalterungsteil 39 realisiert sein, wobei sich ein Klemmelement 25 an dem Vorsprung 35 abstützt, um den Vorsprung 35 herunterzuziehen und somit das Drehhalterungsteil 39 und zugleich das Basisteil festzuziehen. In einer weiteren Ausführungsvariante sind die Klemmelemente 25 nicht mit dem Drehhalterungsteil 39, sondern mit dem Basisteil 37 verbunden. Da sich das Basisteil 37 gegenüber den Kreisringnuten 29 und 31 nicht verdreht, bleibt somit eine Fluchtung für alle Dreh-

winkel des Drehhalterungsteils 39 gewahrt. Das Drehhalterungsteil 39 kann mit einem zusätzlichen Fixiermechanismus an dem Basisteil 37 fixiert werden. Die letztgenannten Ausführungsbeispiele lassen sich auf alle Ausführungsformen der Umformmaschine anwenden.

**[0048]** Das Verdrehen der Winkellage des Aggregates 7 auf einer Halterungseinrichtung 23 kann auch erfolgen, wenn die Halterungseinrichtung 23 kein integriertes Untersetzungsgetriebe beinhaltet. Dazu ist es zweckmäßig, den Drehhalterungsantrieb 69 mit einem stärkeren NC-Elektromotor 71 sowie einem größeren Schneckenradgetriebe mit größerer Untersetzung auszurüsten.

**[0049]** Fig. 17 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Materialbearbeitungsvorrichtung 14 nach der Erfindung als Komponente der Umformmaschine 1 von ihrer Rückseite, wobei die oberen Enden von zwei Pressen 15, insbesondere Stanz- und/oder Schneidpressen 15, sichtbar sind. Auf einer Oberseite der Umformmaschine 1 ist ein Verschiebeantriebsmechanismus 200 angeordnet. Der Antriebsmechanismus 200 dient zur linearen Verschiebung der Pressen 15 und umfasst eine Gewindespindel 201 mit entsprechenden Lagerungen, einen Antriebsmotor 202, der in der gezeigten Ausführungsform über ein Getriebe, insbesondere ein Zahnriemengetriebe 203 mit der Gewindespindel 201 verbunden ist. In alternativen Ausführungsformen können andere Getriebe verwendet werden oder ein Direktantrieb der Gewindespindel 201 vorgesehen sein. In einem nahe der Frontseite der Umformmaschine 1 angeordneten Randbereich der Oberseite der Umformmaschine 1 ist eine Laufschiene 204 als Linearführungselement angeordnet. Auf der Laufschiene 204 sind die Pressen 15 verschiebbar geführt. Die Verschiebung kann durch den Antriebsmechanismus 200 bewirkt werden. Dazu weist jede der Pressen ein Lagergehäuse 205 auf, das jeweils die Gewindespindel 201 umschließt und eine jeweilige Spindelmutter 214 enthält. Jedes Lagergehäuse 205 ist mit der zugehörigen Presse 15 mechanisch über ein Verbindungselement 209 verbunden, so dass Antriebskräfte aus dem Lagergehäuse 205 zu einer Verschiebung der Pressen 15 führen können. Die Laufschiene 204 kann auf der Oberkante einer Befestigungsplatte 208 angeordnet sein. An der Befestigungsplatte 208 können die Pressen 15 fixiert werden, nachdem ein Verschiebungsvorgang beendet ist. Der Verschiebungsvorgang findet statt, um auch die Materialbearbeitungsvorrichtung 14 der Umformmaschine 1 an veränderte Produktionsbedingungen anzupassen, beispielsweise für die Herstellung eines anderen mit anderen Werkzeugen zu produzierenden Teil oder ein anders dimensioniertes Teil. Die Laufschiene 204 kann aus mehreren einzelnen Abschnitten bestehen.

**[0050]** Fig. 18 zeigt eine Ansicht einer Presse 15 und eines Lagergehäuses 205 in Richtung der Gewindespindel 201. Die in ihrem Querschnitt gezeigte Gewindespindel 201 ist von dem Lagergehäuse 205 umschlossen. Das Lagergehäuse 205 weist an seiner Oberseite ein Betätigungselement 210 auf. Über das Verbindungsele-

ment 209 ist das Lagergehäuse 205 mit der Presse 15 verbunden. An der Presse 15 ist weiter ein Laufrollenhalter 207 befestigt. Der Laufrollenhalter 207 trägt eine Laufrolle 206, die an dem Laufrollenhalter 207 drehbar gelagert ist. Die Laufrolle 206 läuft entlang einer Seitenfläche der Laufschiene 204. Dabei hintergreift die Laufrolle 206 die Laufschiene 204 oder die Montageplatte 208 von der Position der Presse 15 aus gesehen, um zu verhindern, dass diese aus ihrer Führung auf der Oberseite der Laufschiene 204 fallen kann. Die Laufschiene 204 ist auf einer Oberseite der Befestigungsplatte 208 befestigt. Auf der Oberseite der Laufschiene 204 ist ein Linearführungselement 211 angeordnet. Besonders bevorzugt ist das Linearführungselement 211 eine Linear-Wälzführung. Es ist jedoch auch denkbar, eine Gleitführung oder eine Führung auf gelagerten Rollen oder ähnliche Lösungen zu realisieren. Das Linearführungselement 211 ist an der Presse 15 befestigt. Zwischen dem Laufrollenhalter 207 und der Presse 15 ist ein Abstandseinstellelement 212 angeordnet, mit dem die Position der Laufrolle 206 gegenüber der Stanz- und/oder Schneidpresse 15 variiert werden kann. Eine größere Dicke des Abstandseinstellelements 212 führt zu einem Heranziehen der Presse 15 an die Montageplatte 208. Somit kann eingestellt werden, dass die Presse 15 mit geringem Spiel zu der Montageplatte 208 geführt ist.

**[0051]** Alternativ zu der Führung der Laufrolle 206 an der Laufschiene 204 kann die Laufrolle 206 auch an der Befestigungsplatte 208 geführt sein.

**[0052]** Fig. 19 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts aus dem Verschiebeantriebsmechanismus 200. Das Lagergehäuse 205 ist an einem bügel förmigen Verbindungselement 209 befestigt. Dieses ist mit einer solchen Steifigkeit ausgeführt, dass kleinere Fluchtungsabweichungen zwischen der Führung entlang der Laufschiene 204 bzw. der Befestigungsplatte 208 und der Führung des Lagergehäuses 205 entlang der Gewindespindel 201 ausgeglichen werden. Insbesondere kann dazu die Stärke eines oder mehrerer plattenförmiger Abschnitte des Verbindungselements 209 geeignet gewählt werden. Die Laufrollenhalter 207 sind U-förmig ausgebildet. Durch die Basis des U verläuft eine Bohrung, durch die eine Achse der Laufrolle 206 gesteckt und an dieser Basis des U verschraubt ist. Ein Betätigungselement 210 ist oberhalb der Oberseite des Verbindungselements 209 angeordnet. Die Umformmaschine 1 weist unterhalb der Laufschiene 204 eine Höheneinstellvorrichtung 213 auf, mit der eine Höhenposition der Presse 15 einstellbar ist.

**[0053]** Fig. 20 zeigt dieselbe perspektivische Ansicht wie Fig. 19 mit dem Unterschied, dass das Lagergehäuse 205 nicht dargestellt ist, sondern nur die Bauteile, die das Lagergehäuse 205 umschließt. Außerdem ist das Verbindungselement 209 weggelassen. In Fig. 20 ist eine Kupplungsvorrichtung 223 für die Spindelmutter 214 zu sehen, die auf der Gewindespindel 201 angeordnet ist und diese umgreift. Mit der Kupplungsvorrichtung ist die Spindelmutter 214 an das Lagergehäuse 205 kuppelbar.

Vorzugsweise ist dies eine zwei Einzelmuttern umfassende vorgespannte Spindelmutter 214, die im Wesentlichen spielfrei arbeitet. Außerdem ist die sich durch die Vorspannung ergebende Reibung der Spindelmutter 214 gegenüber der Spindel 201 erwünscht, da sich die Spindelmutter 214 mit der Spindel 201 im Leerlaufbetriebszustand drehen soll, wenn keine Verschiebung der Presse 15 gewünscht und die Spindelmutter 214 nicht kraftübertragend an das Lagergehäuse 205 gekoppelt ist. Wenn sich die Spindelmutter 214 mit der Gewindespindel 201 dreht, bleibt die Spindelmutter 214 ortsfest entlang der Gewindespindel 201. Um eine Verschiebung der Presse 15 zu bewirken, kann das zur Kupplungsvorrichtung 223 gehörende Betätigungselement 210 betätigt werden. Dies bewirkt, dass Federn 219 und 220, die jeweils an einem dem Betätigungselement 210 zugewandten Ende der ebenfalls zur Kupplungsvorrichtung 223 gehörenden Blockierelemente 215 und 216 angeordnet sind, vorgespannt werden. Wenn eines der Blockierelemente 215 oder 216 einer der Aussparungen 217 bzw. 218 gegenüberliegt, so entspannt sich die jeweilige Feder 219 bzw. 220, wobei das jeweilige Blockierelement 215, 216 in die Aussparung 217 bzw. 218 vorgeschoben wird. Da im Normalfall nicht klar ist, ob ein Blockierelement 215, 216 einer Aussparung 217, 218 gegenüberliegt, kann die Spindel 201 mit der Spindelmutter 214 gedreht werden, während das Betätigungselement 210 betätigt wird. Im Verlauf der Drehung der Spindelmutter 214 erreicht schließlich eine Aussparung 217 oder 218 eine Position, in der eines der Blockierelemente 215 oder 216 in die entsprechende Aussparung 217 oder 218 einrastet. Die Aussparungen 217 und 218 sind axial und in Umfangsrichtung der Spindelmutter an unterschiedlichen Positionen der Spindelmutter 214 angeordnet. Die Aussparungen 217 und 218 sind am Umfang der Spindelmutter jeweils gleichmäßig verteilt. Jede der Aussparungen 217 und 218 weist eine Anschlagfläche für das betreffende Blockierelement 215 bzw. 216 auf, die näherungsweise tangential an der im Wesentlichen zylinderförmigen Spindelmutter 214 angeordnet sind. Weiter weist jede der Aussparungen 217 und 218 eine Radialfläche 226 bzw. 227 auf, die im Wesentlichen radial an der Spindelmutter 214 angeordnet ist. Während die Anschlagfläche 224, 225 die Einrastbewegung der Blockierelemente 215 bzw. 216 stoppt, kann je nach Drehrichtung der Gewindespindel 201 eines der Blockierelemente 215 oder 216 an einer der Radialflächen einer der Aussparungen 217 bzw. 218 anlaufen und ein Blockieren der Spindelmutter 214 gegenüber einer Drehung der Gewindespindel 201 bewirken. Es ist denkbar, dass beide Blockierelemente 215 bzw. 216 in eine jeweilige Aussparung 217 bzw. 218 einrasten, und so beide Drehrichtungen der Spindelmutter 214 gegenüber der Gewindespindel 201 blockiert werden. Das Blockieren der Spindelmutter 214 führt zu einer Relativbewegung der Spindelmutter 214 gegenüber der sich drehenden Gewindespindel 201, was ein Verschieben der Presse 15 längs der Linearführung bewirkt. Soweit mehrere Pressen 15 vorhanden

sind, kann somit jede dieser Pressen 15 durch Betätigen ihres jeweiligen Betätigungselements 210 mittels der Gewindespindel 201 linear bewegt werden. Die Drehrichtung der Gewindespindel 201 gibt dabei die Bewegungsrichtung der Presse 15 vor. Insbesondere ist jede der mehreren Pressen 15 einzeln und unabhängig von den anderen Pressen 15 auf diese Weise längs der Linearführung positionierbar. Statt einer Presse kann auch ein anderes Materialbearbeitungsaggregat in entsprechender Weise mit einer auf der Gewindespindel 201 aufsitzenden Spindelmutter 214 ausgestattet sein, die ebenfalls in der beschriebenen Weise linear verstellt werden können. Das Betätigungselement 210 ist vorzugsweise ein Pneumatikzylinder, kann jedoch auch ein Magnetanker-Betätiger, ein Hydraulikzylinder, ein Linearantrieb mit Spindel und Mutter oder dergleichen sein. Das Betätigungselement ist von einer Maschinensteuerung ansteuerbar.

### Patentansprüche

1. Materialbearbeitungsvorrichtung, insbesondere Umformmaschine, die mindestens ein Materialbearbeitungsaggregat (15) aufweist, das entlang einer Linearführung (204) linear verschiebbar angeordnet ist, wobei das Materialbearbeitungsaggregat (15) mittels eines von einer Maschinensteuerung steuerbaren Antriebsmechanismus (200) automatisiert linear verschiebbar ist, um es in einer jeweiligen Soll-Arbeitsposition zu positionieren, wobei der Antriebsmechanismus (200) eine Gewindespindel (201) zum Verschieben des Materialbearbeitungsaggregates (15) aufweist, und wobei dem linear verschiebbaren Materialbearbeitungsaggregat (15) eine von der Gewindespindel (201) durchsetzte Spindelmutter (214) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindelmutter (214) mittels einer Kupplungsvorrichtung (223) wechselweise in einen Leerlaufbetriebszustand und in einen Kopplungsbetriebszustand versetzbar ist, wobei sie in dem Leerlaufbetriebszustand mit der Gewindespindel (201) drehbar ist, so dass sie keine Linearbewegung längs der Gewindespindel (201) ausführt, wohingegen sie in dem Kopplungsbetriebszustand verdrehfest mit dem Materialbearbeitungsaggregat (15) gekoppelt ist, so dass sie bei Drehung der Gewindespindel (201) eine Linearbewegung entlang der Gewindespindel (201) unter Mitnahme des Materialbearbeitungsaggregates (15) längs der Linearführung (204) ausführen kann.
2. Materialbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens zwei Materialbearbeitungsaggregate (13, 15) umfasst, die entlang der Linearführung (204) linear ver-

schiebbar angeordnet sind, um sie in einer jeweiligen Soll-Arbeitsposition zu positionieren, wobei jedem der beiden Materialbearbeitungsaggregate eine jeweilige eigene von der Gewindespindel (201) durchsetzte Spindelmuttern (214) zugeordnet ist und jede der Spindelmuttern (214) mittels einer jeweiligen Kupplungsvorrichtung (223) wechselweise in einen Leerlaufbetriebszustand und in einen Kopplungsbetriebszustand versetzbar ist, wobei sie in dem Leerlaufbetriebszustand mit der Gewindespindel (201) drehbar ist, so dass sie keine Linearbewegung längs der Gewindespindel (201) ausführt, wohingegen sie in dem Kopplungsbetriebszustand verdrehfest mit dem ihr zugeordneten Materialbearbeitungsaggregat (15) gekoppelt ist, so dass sie bei Drehung der Gewindespindel (201) eine Linearbewegung entlang der Gewindespindel (201) unter Mitnahme des ihr zugeordneten Materialbearbeitungsaggregates (13, 15) längs der Linearführung (204) ausführen kann.

3. Materialbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindespindel (201) ein Trapezgewinde aufweist.
4. Materialbearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, wobei das jeweilige Materialbearbeitungsaggregat ausgewählt ist aus:
  - Presse (15), insbesondere Stanzpresse oder Schneidpresse;
  - Materialeinzugsvorrichtung (13);
  - Materialverbindungsaggregat, insbesondere Schweißaggregat;
  - Biegeaggregat;
  - Gewindeformaggregat;
  - Schraubaggregat;
  - Bohraggregat;
  - Laseraggregat, insbesondere Schneidlaser- oder/und Schweißlaser.
5. Materialbearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in einen wenigstens ein Biegeaggregat umfassenden Biegeautomaten zur Herstellung von Biegeteilen aus metallischem Bandmaterial integriert ist, wobei sie als entlang der Linearführung (204) linear verschiebbar angeordnetes Materialbearbeitungsaggregat eine Materialeinzugsvorrichtung (13) zum Zuführen des metallischen Bandmaterials zu dem Biegeaggregat aufweist.
6. Materialbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei sie als ein weiteres entlang der Linearführung (204) linear verschiebbar angeordnetes Materialbearbeitungsaggregat eine Presse (15), insbesondere Stanzpresse oder Schneidpresse, zum Stanzen oder Schneiden des metallischen Bandmaterials

aufweist.

## Claims

1. A device for processing material, in particular a forming machine, comprising at least one material processing assembly (15) which is arranged so that it can be displaced linearly along a linear guiding (204),  
 wherein said material processing assembly (15) can be displaced automatically in a linear direction by means of a drive mechanism (200) which can be controlled by a machine control to position the assembly in a respective desired working position, wherein said drive mechanism (200) comprises a threaded spindle (201) for displacing the material processing assembly (15),  
 and  
 wherein a spindle nut (214), through which the threaded spindle (201) passes, is associated to the linearly displaceable material processing assembly (15), **characterized in that** the spindle nut (214) can be moved by a coupling device (223) alternatively to an idle operating state and to a coupled operating state, wherein in the idle operating state the latter can be rotated with the threaded spindle (201) so that it cannot carry out a linear movement along the threaded spindle (201), whereas in the coupled operating state it is coupled to the material processing assembly (15) resistant to rotation, so that when the threaded spindle (201) is rotated, it can carry out a linear movement along the threaded spindle (201) taking with it the material processing assembly (15) along the linear guiding (204).
2. Device for processing material according to claim 1, **characterized by** the latter comprising at least two material processing assemblies (13, 15) which can be displaced linearly along the linear guiding (204) to position them in a respective desired working position, wherein a respective spindle nut (214), through which the threaded spindle (201) passes, is associated to each of the two material processing assemblies and wherein each of the spindle nuts (214) can be moved by a respective coupling device (223) alternatively to an idle operating state and to a coupled operating state, wherein in the idle operating state the latter can be rotated with the threaded spindle (201) so that it cannot carry out a linear movement along the threaded spindle (201), whereas in the coupled operating state it is coupled to the material processing assembly (15) resistant to rotation, so that when the threaded spindle (201) is rotated, it can carry out a linear movement along the threaded spindle (201) taking with it the associated material processing assembly (13, 15) along the linear guiding (204).

3. Device for processing material according to claims 1 or 2, **characterized by** the threaded spindle (201) having a trapezoidal thread.
4. Device for processing material according to one of claims 1-3, wherein the respective material processing assembly is selected out of the group of:
- press (15), in particular punching machine or cutting press;
  - material feeder device (13);
  - material connection assembly, in particular a welding assembly;
  - bending assembly;
  - thread forming assembly;
  - screwing assembly;
  - drilling assembly;
  - laser assembly, in particular cutting laser or/and welding laser.
5. Device for processing material according to one of the preceding claims, **characterized by** the latter being integrated in a bending machine comprising at least one bending assembly for producing bending parts made of a metallic band material, wherein it comprises a material feeding device (13) as the material processing assembly which can be displaced linearly along the linear guiding (204), for feeding metallic band material to the bending assembly.
6. Device for processing material according to claim 5, comprising, as a further material processing assembly which can be displaced linearly along the linear guiding (204), a press (15), in particular a punching machine or a cutting press, for punching or cutting the metallic band material.

### Revendications

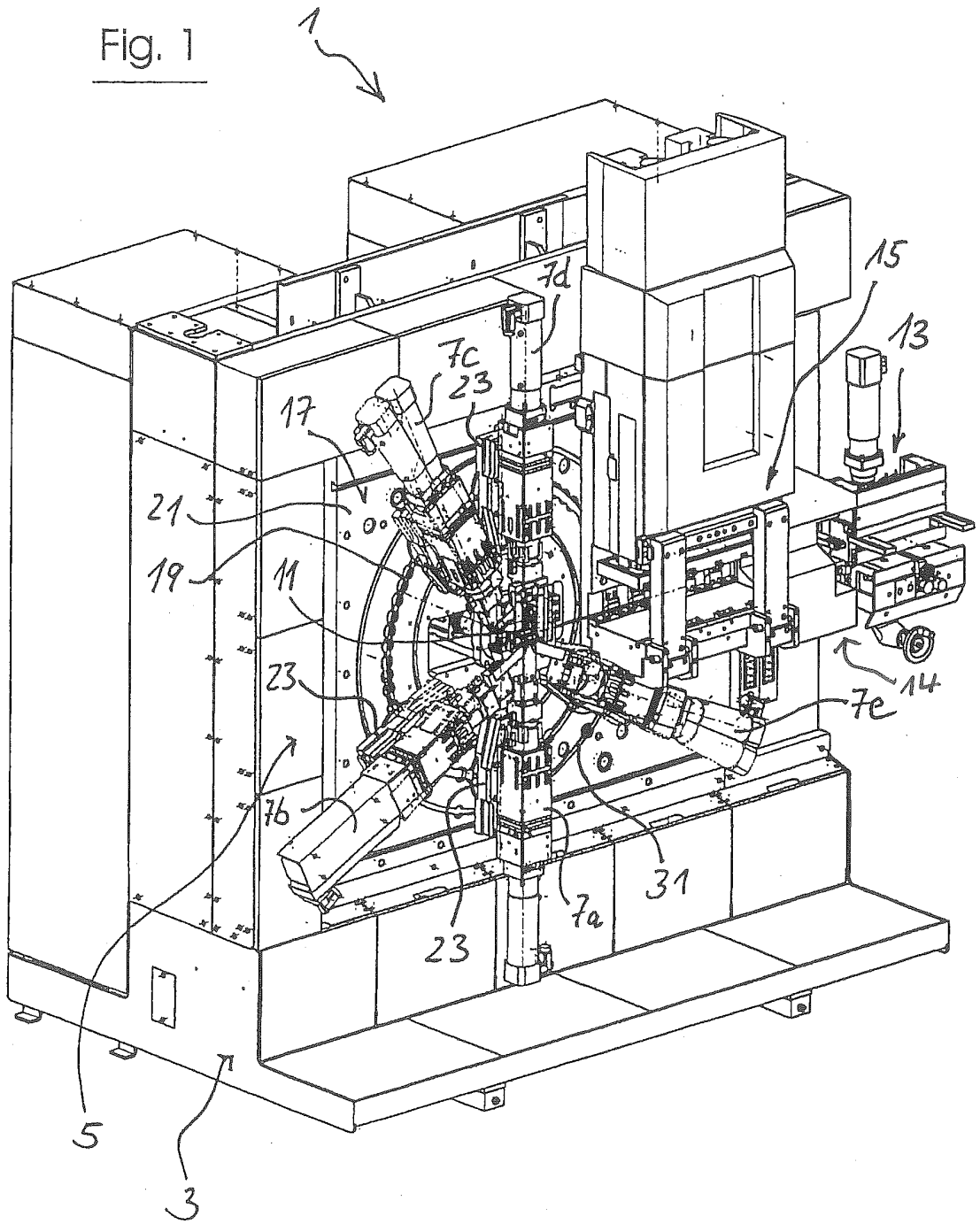
1. Dispositif d'usinage de matériel, en particulier une machine de formage, comprenant au moins une unité d'usinage de matériel (15) qui est arrangée de sorte qu'elle peut être déplacée de manière linéaire le long d'un guidage linéaire (204), où l'unité d'usinage de matériel (15) peut être déplacée de manière automatisée et linéaire au moyen d'un mécanisme d'entraînement (200) contrôlable par une commande de machine, pour la positionner dans une position de travail, où le mécanisme d'entraînement (200) comprend une broche filetée (201) pour déplacer l'unité d'usinage de matériel (15) et où un écrou de broche filetée (214) par qui la broche filetée (201) passe, est associé à l'unité d'usinage de matériel (15) linéairement déplaçable, **caractérisé en ce que** l'écrou de broche filetée (214) peut

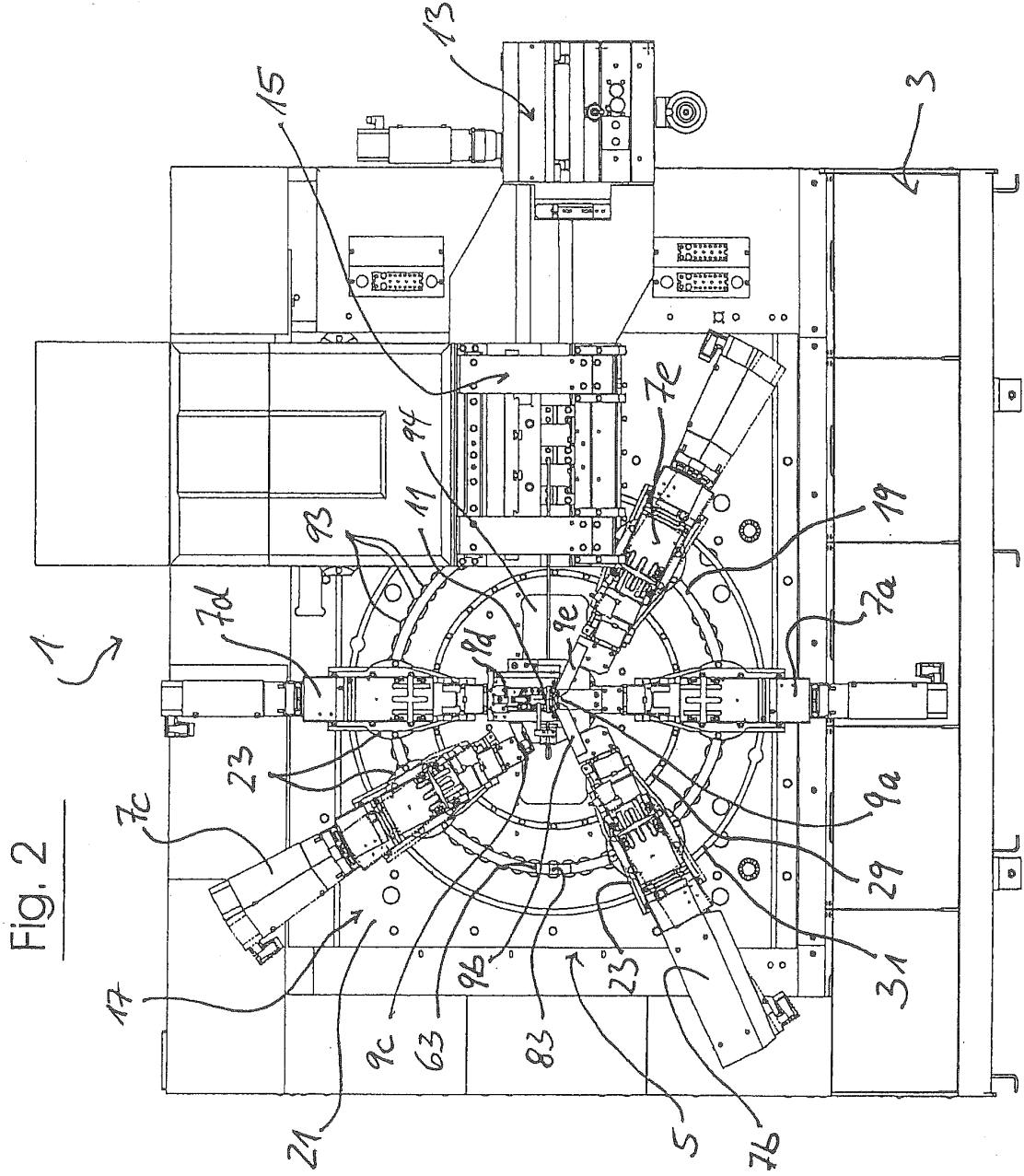
être mis, par un dispositif d'accouplement (223), en alternance dans un état opératoire inactif et dans un état opératoire d'accouplement, l'écrou étant pivotable avec la broche filetée (201) dans l'état opératoire inactif de sorte qu'il n'effectue pas de mouvement linéaire le long de la broche filetée (201), tandis ce que dans l'état opératoire d'accouplement, il est accouplé avec l'unité d'usinage de matériel (15) en solidarité de torsion, de sorte que lors d'une rotation de la broche filetée (201) il peut effectuer un mouvement linéaire le long de la broche filetée (201) en emmenant l'unité d'usinage de matériel (15) le long du guidage linéaire (204).

2. Dispositif d'usinage de matériel selon la revendication 1, **caractérisé par** ce dernier comprenant au moins deux unités d'usinage de matériel (13, 15) arrangées de façon déplaçable le long du guidage linéaire (204) pour les positionner dans une position de travail désirée respective, un écrou de broche filetée (214), respectif par qui la broche filetée (201) passe étant associé à chacun des deux unités d'usinage de matériel (13, 15) et chacun des écrous de broche filetée (214) pouvant, au moyen d'un dispositif d'accouplement respectif (223), être amené en alternance dans un état opératoire inactif et un état opératoire d'accouplement, l'écrou étant pivotable avec la broche filetée (201) dans l'état opératoire inactif de sorte qu'il n'effectue pas de mouvement linéaire le long de la broche filetée (201), tandis ce que dans l'état opératoire d'accouplement, il est accouplé avec l'unité d'usinage de matériel (15) en solidarité de torsion de sorte que lors d'une rotation de la broche filetée (201) il peut effectuer un mouvement linéaire le long de la broche filetée (201) en emmenant l'unité d'usinage de matériel associé (13, 15) le long du guidage linéaire (204).
3. Dispositif d'usinage de matériel selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé par** la broche filetée (201) ayant un filetage en trapèze.
4. Dispositif d'usinage de matériel selon une des revendications 1-3, l'unité d'usinage de matériel respectif étant choisie dans le groupe comprenant:
- une presse (15), en particulier une poinçonneuse ou une presse de découpage;
  - un dispositif d'alimentation de matériel (13);
  - une unité de connexion de matériel, en particulier une unité de soudage;
  - une unité de cintrage;
  - une unité pour former des filetages;
  - une unité de vissage;
  - une unité de perçage;
  - une unité laser, en particulier un laser de découpage ou/et un laser de soudage.

5. Dispositif d'usinage de matériel selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est intégré dans une machine de cintrage automatique comprenant au moins une unité de cintrage pour fabriquer des pièces cintrées d'un matériel métallique en bande, comprenant un dispositif d'alimentation de matériel (13) comme unité d'usinage de matériel linéairement déplaçable le long du guidage linéaire (204) pour livrer le matériel métallique en bande à l'unité de cintrage. 5  
10
6. Dispositif d'usinage de matériel selon la revendication 5, comprenant une presse (15) et en particulier une poinçonneuse ou une presse de découpage comme autre unité d'usinage de matériel linéairement déplaçable le long du guidage linéaire (204), pour poinçonner ou découper le matériel métallique en bande. 15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

Fig. 1





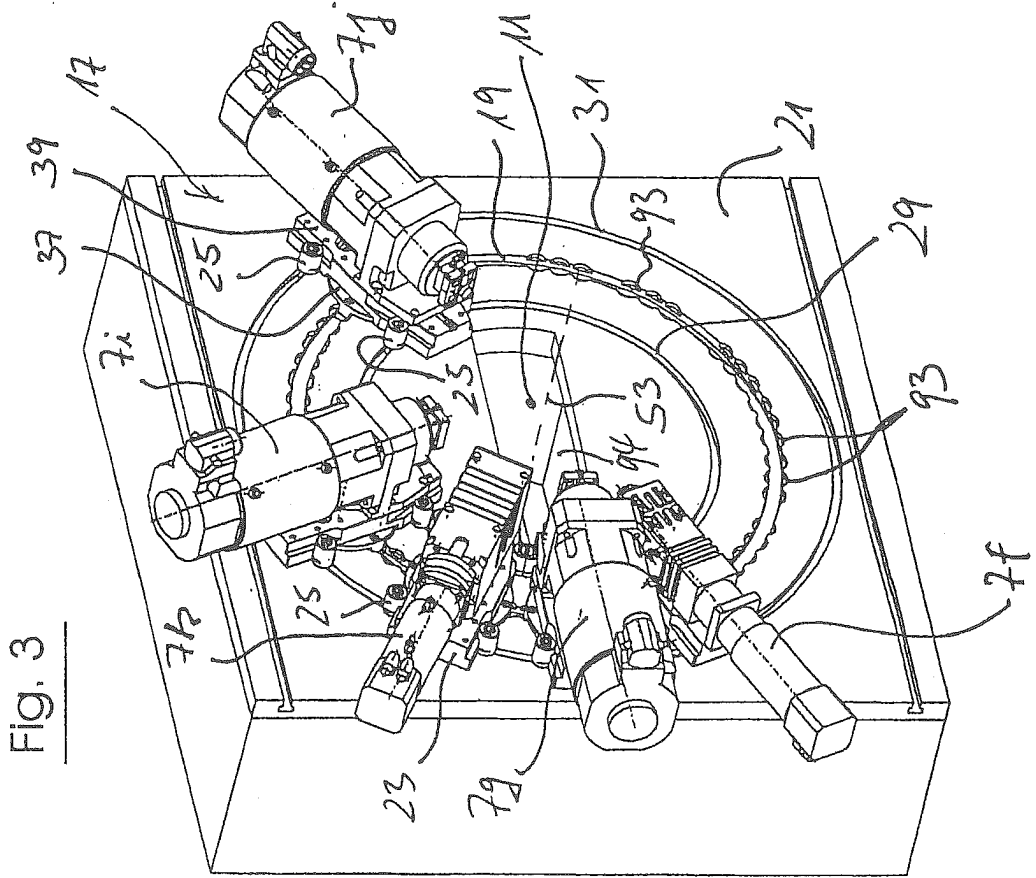
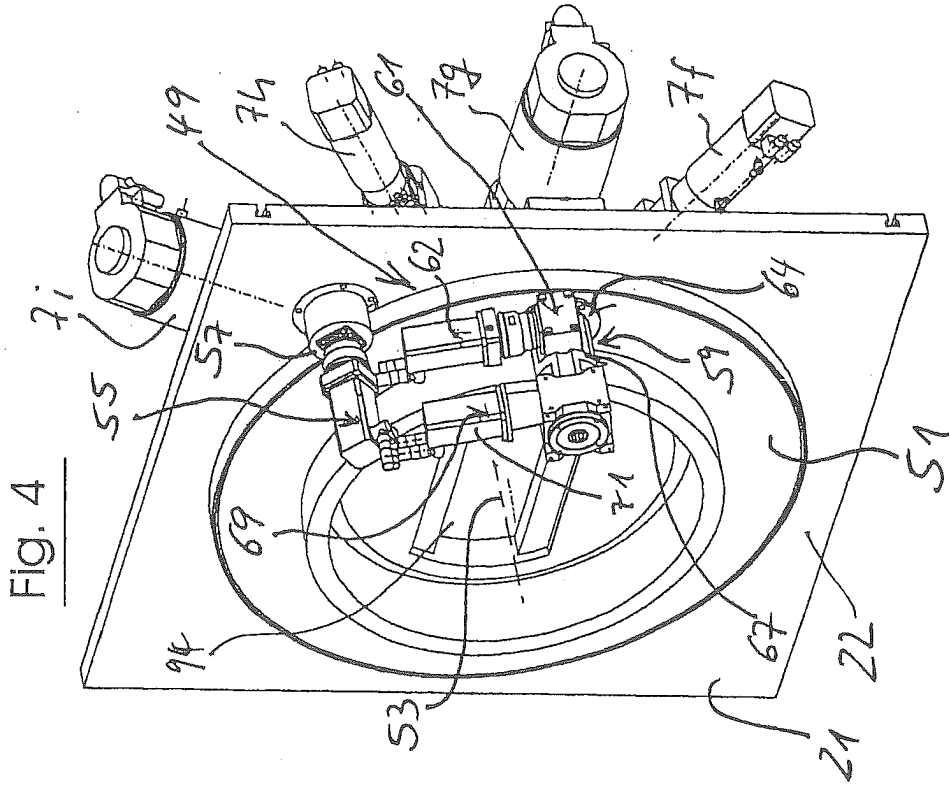


Fig. 5

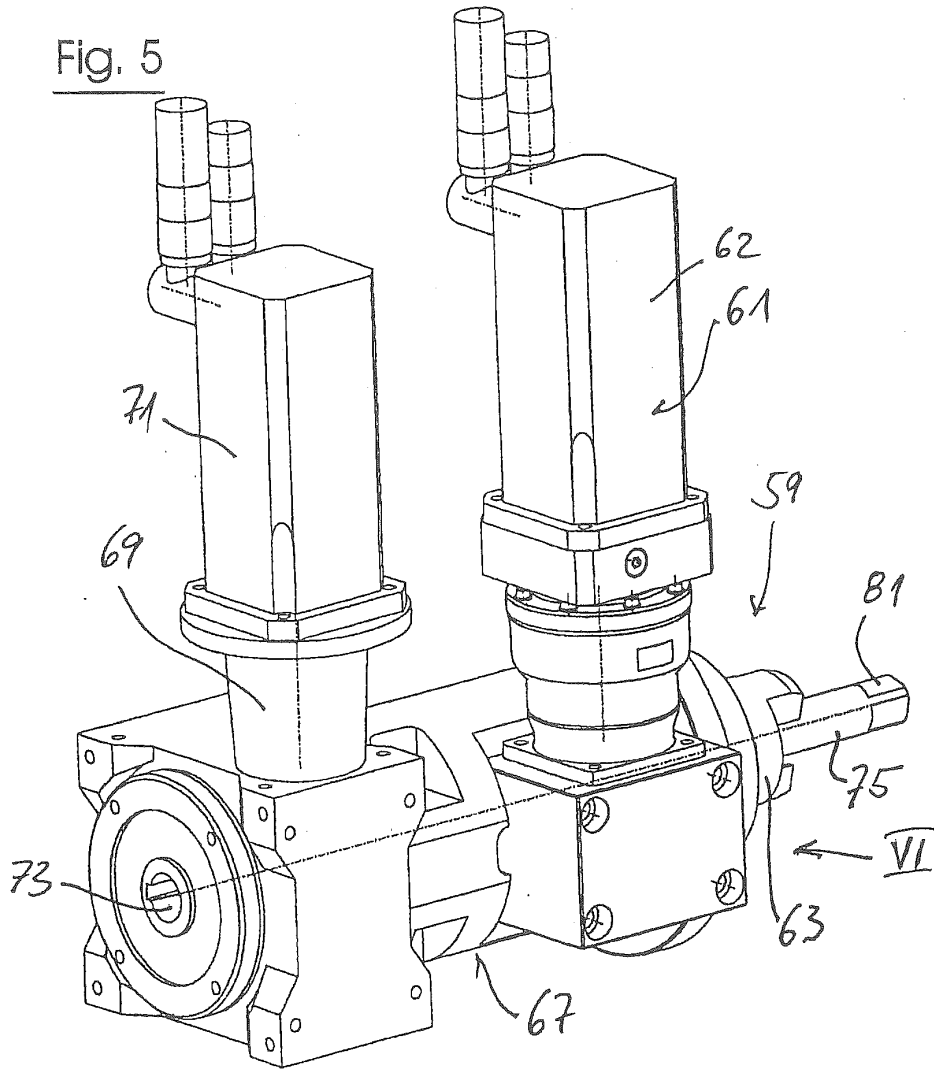
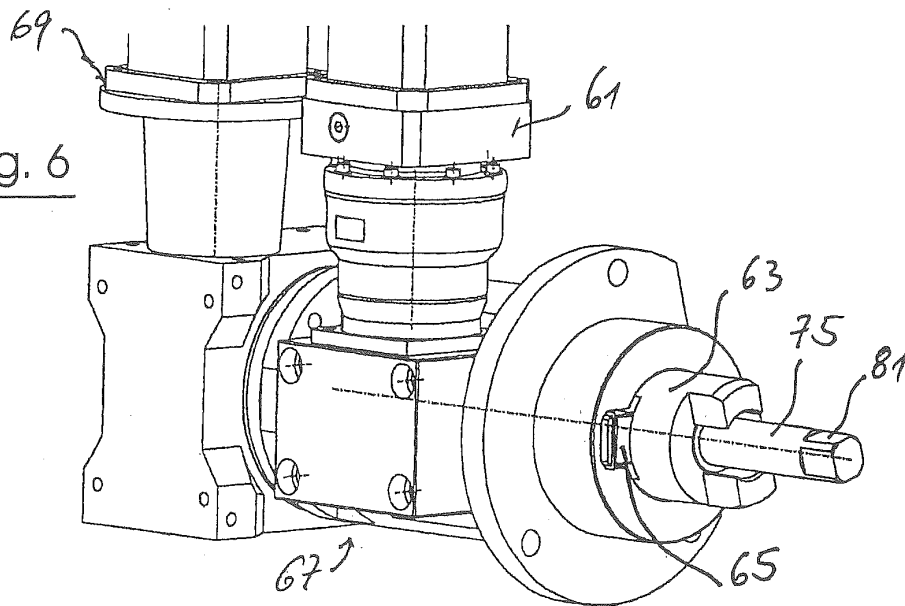


Fig. 6



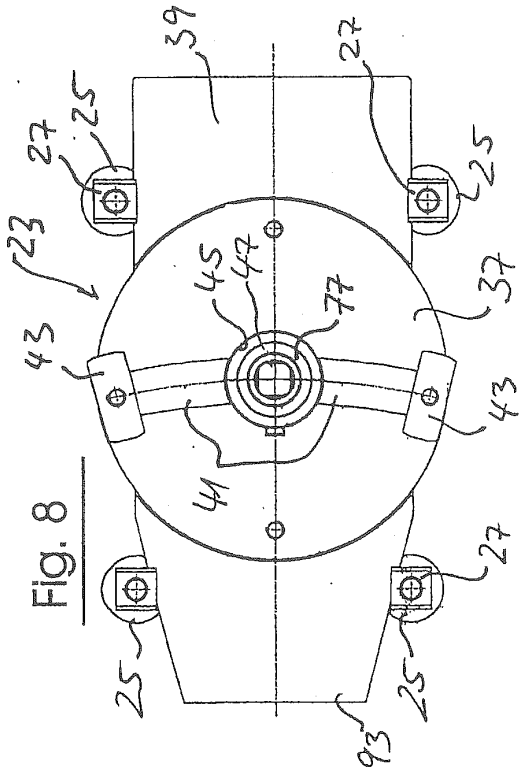


FIG. 8

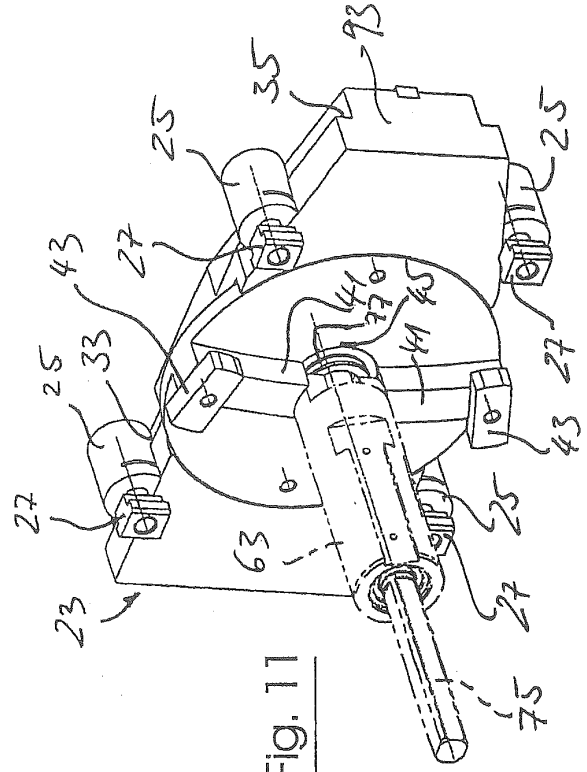


FIG. 11

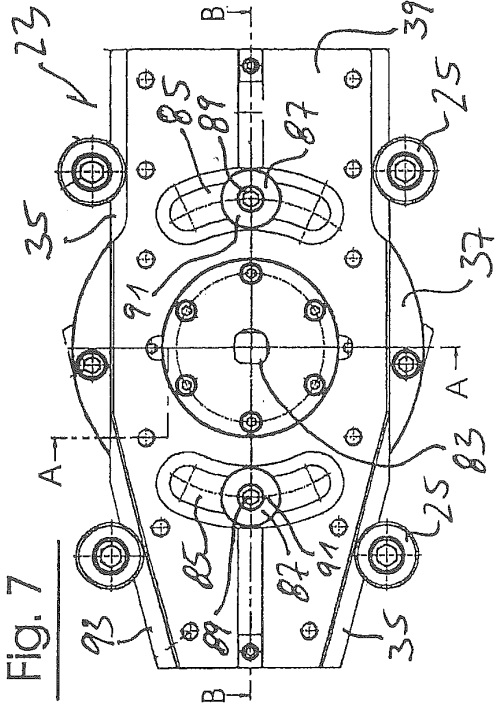


FIG. 7

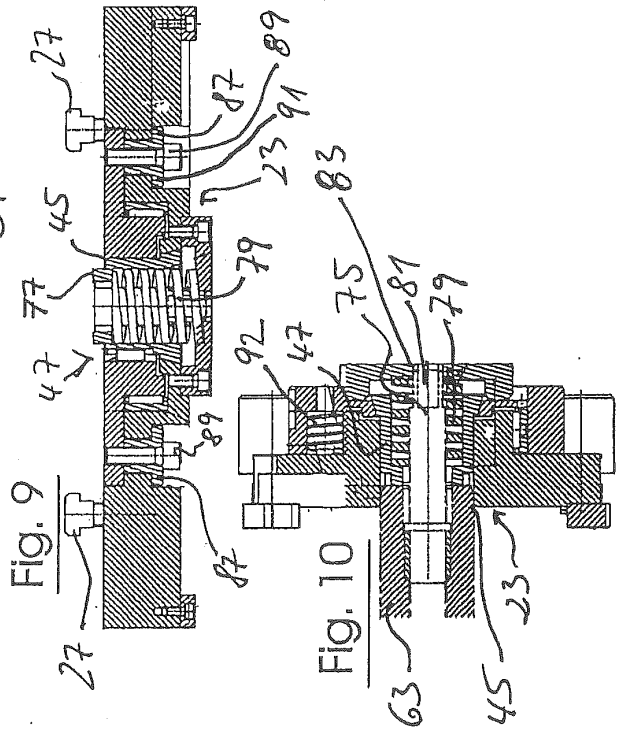


FIG. 9

FIG. 10

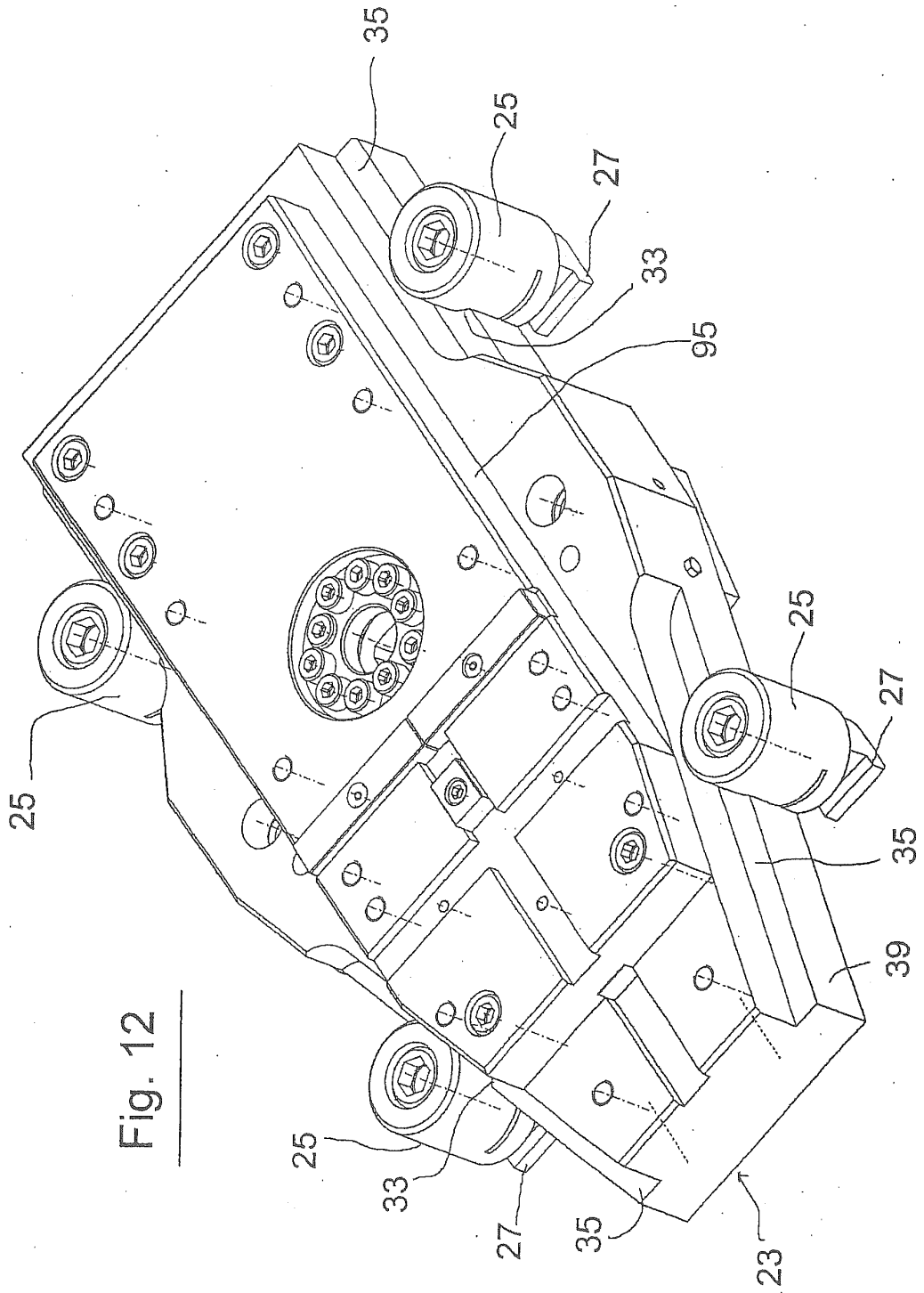


Fig. 12

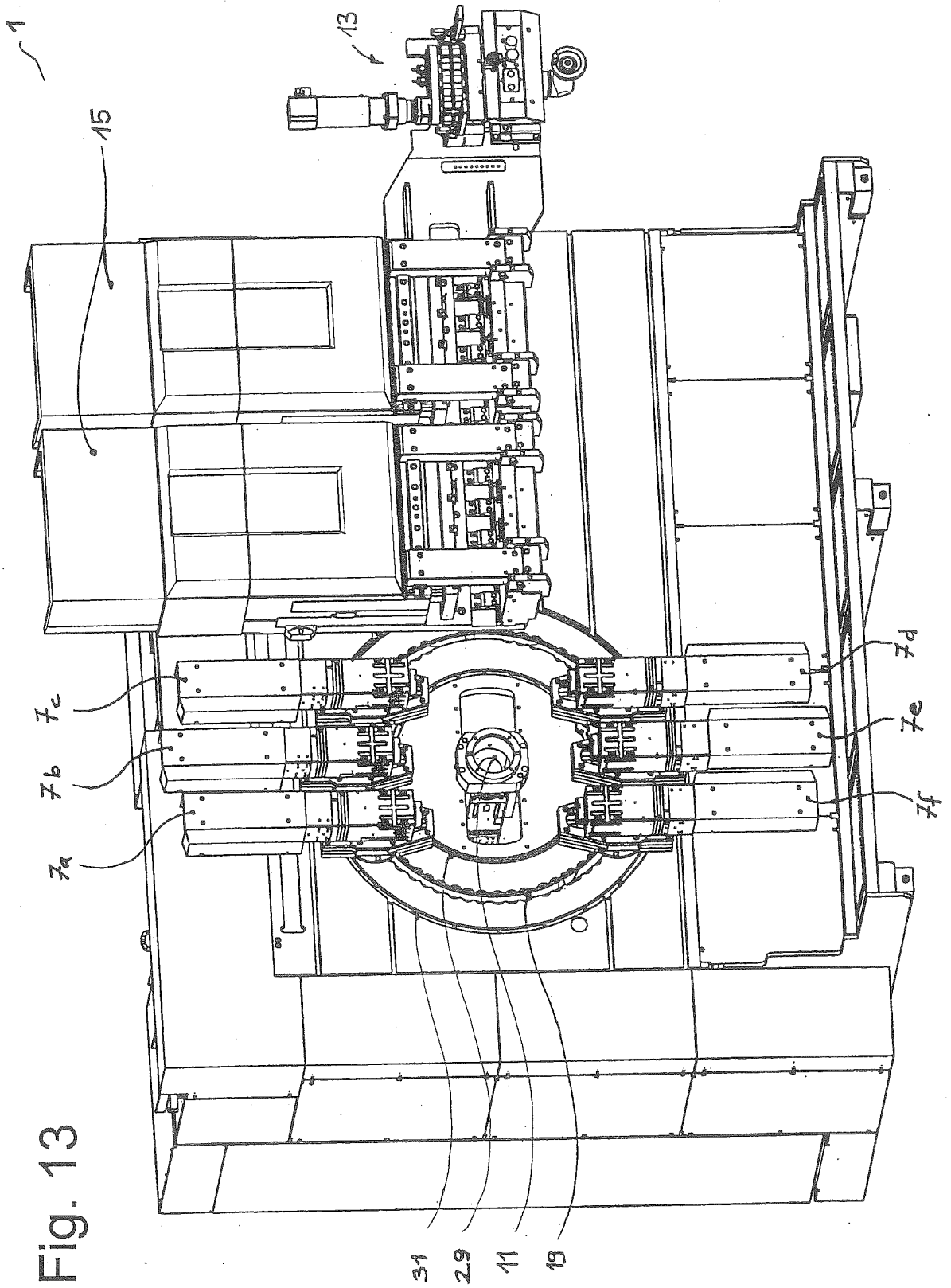


Fig. 13

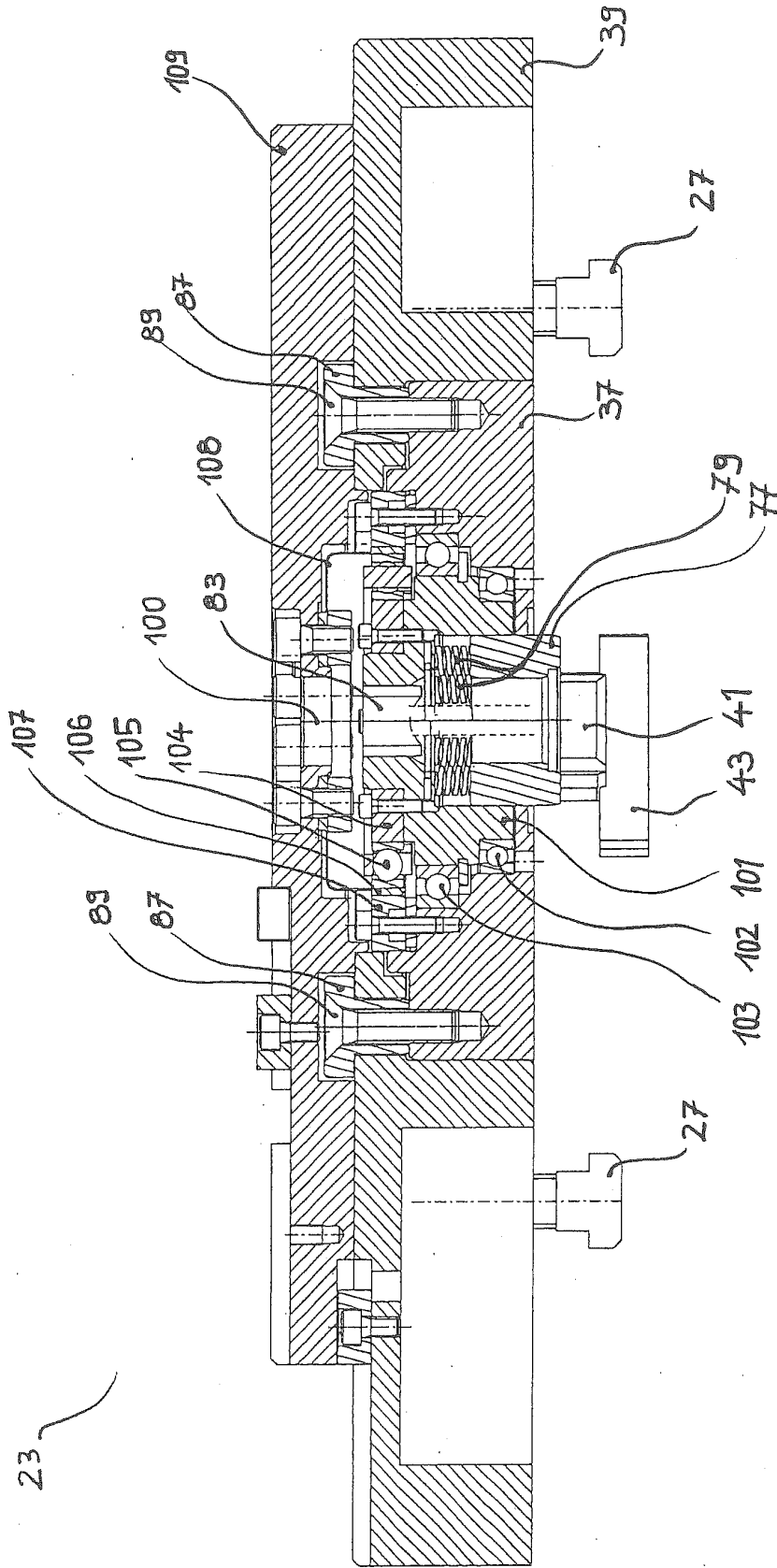


Fig. 14

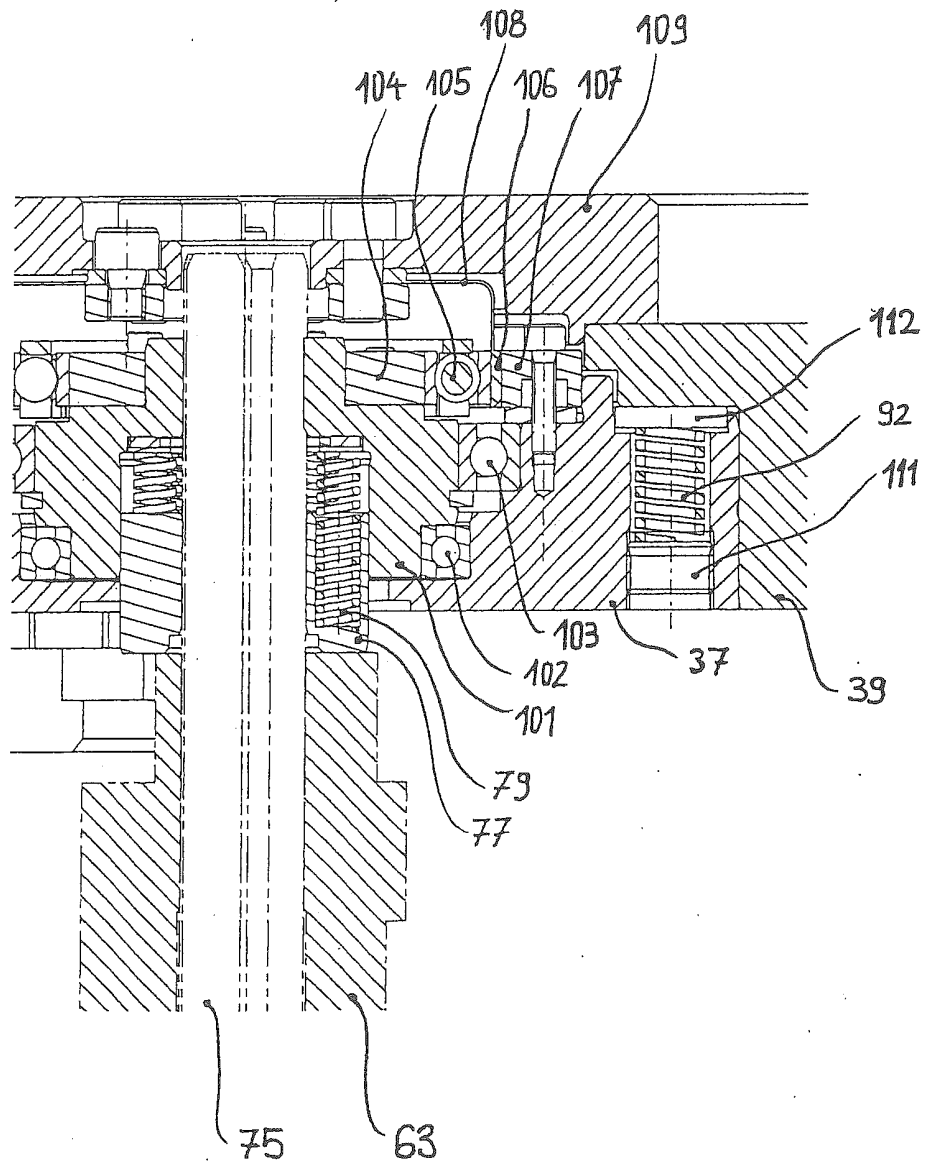


Fig. 14a

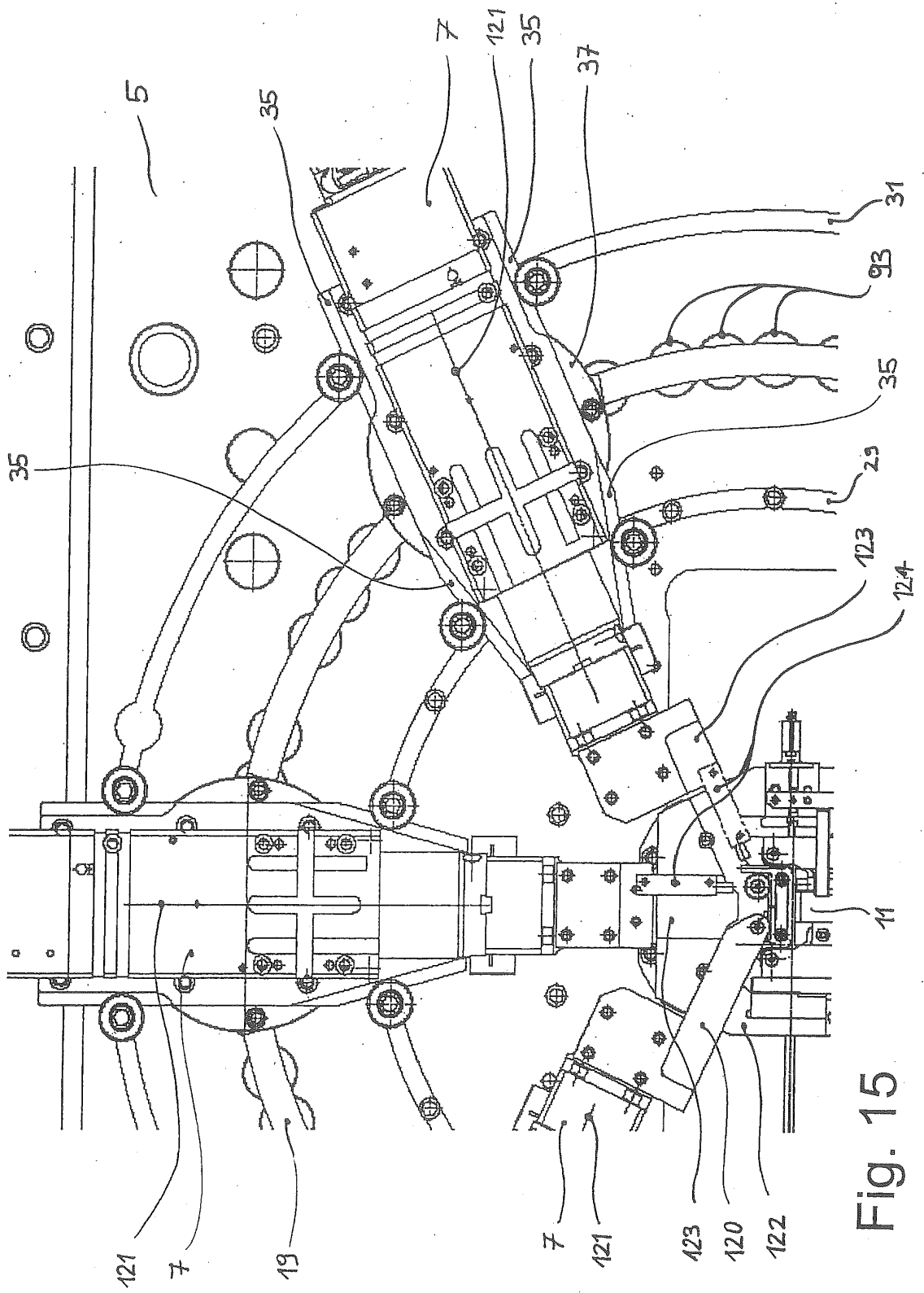


Fig. 15

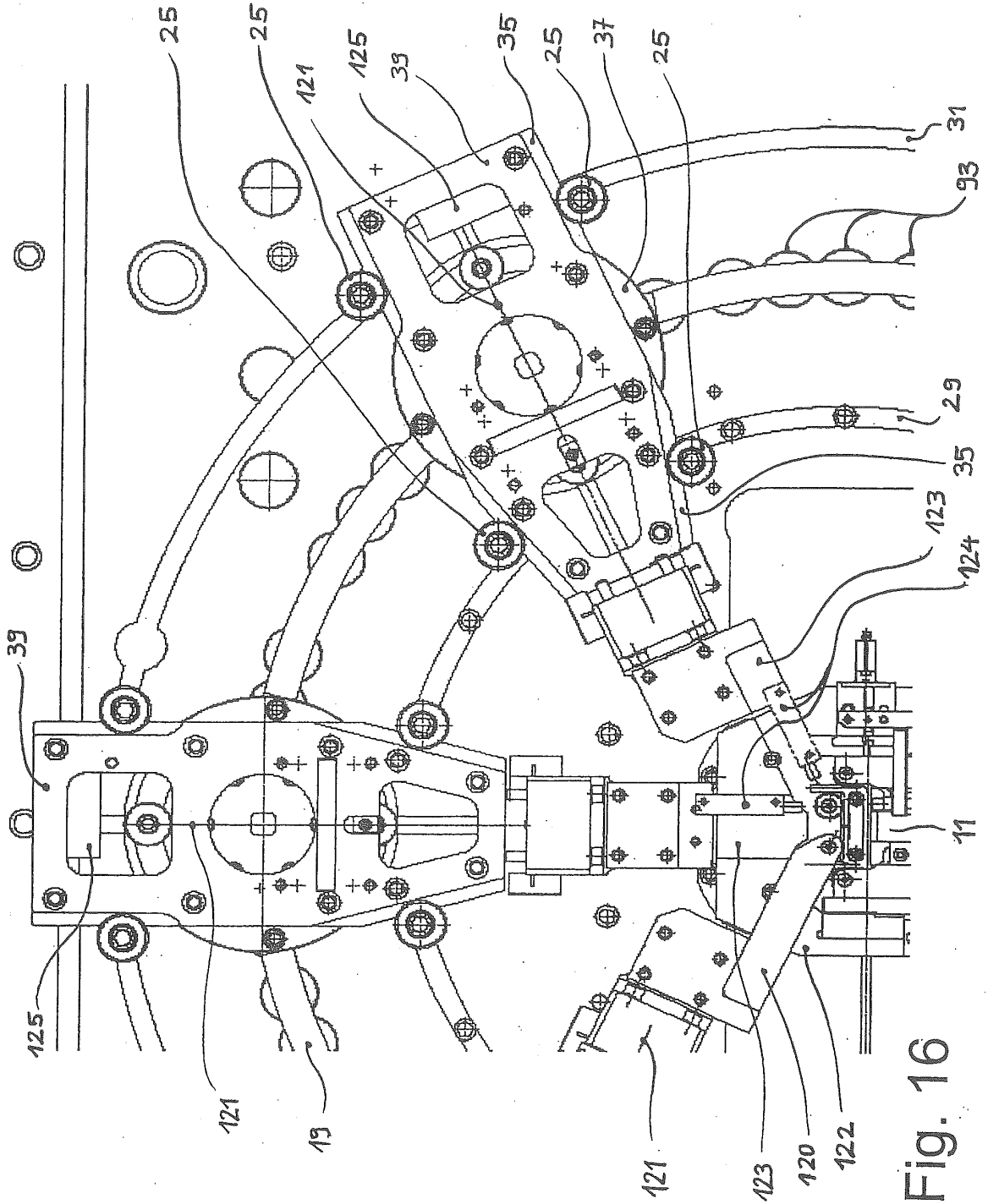


Fig. 16

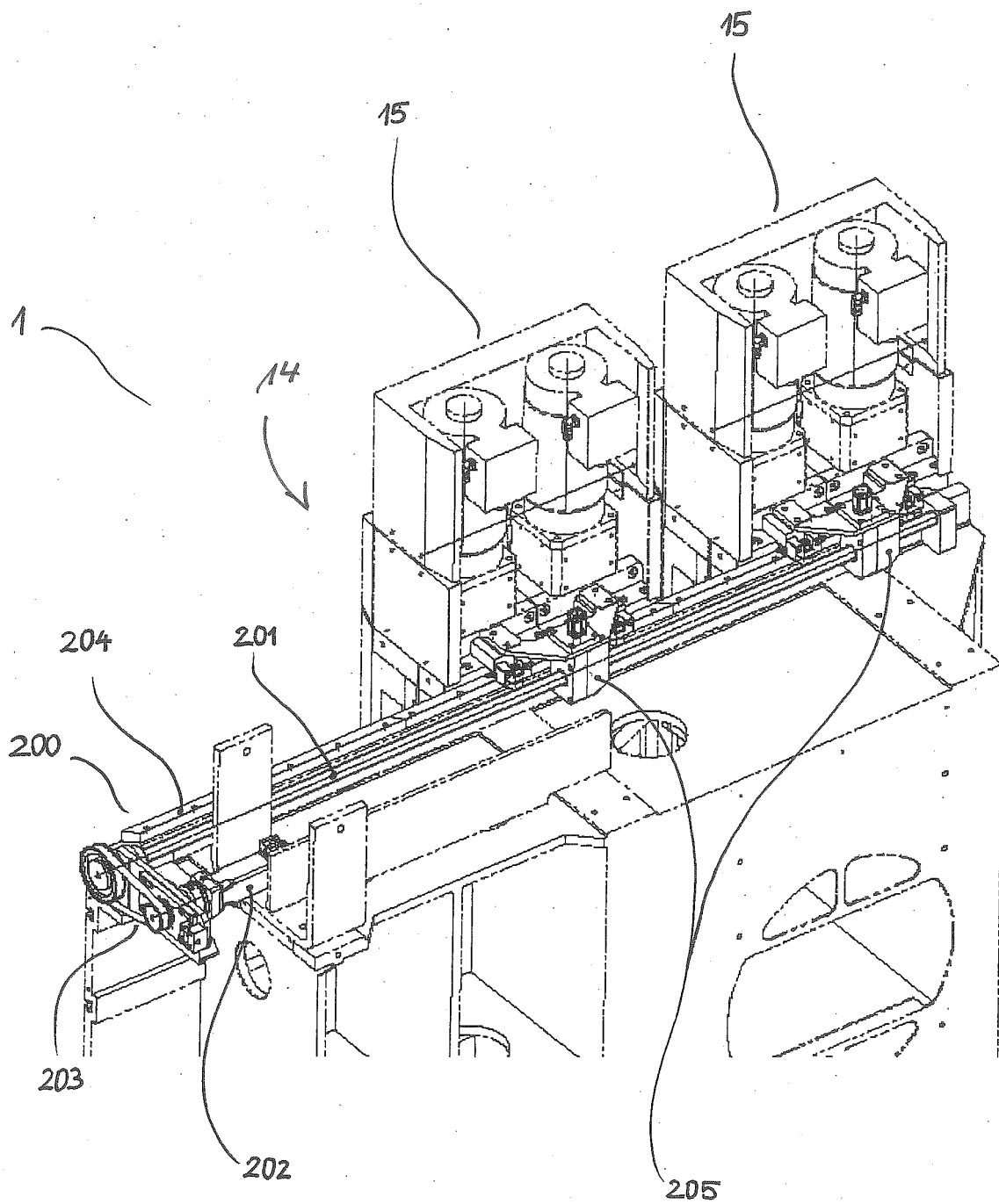


Fig. 17

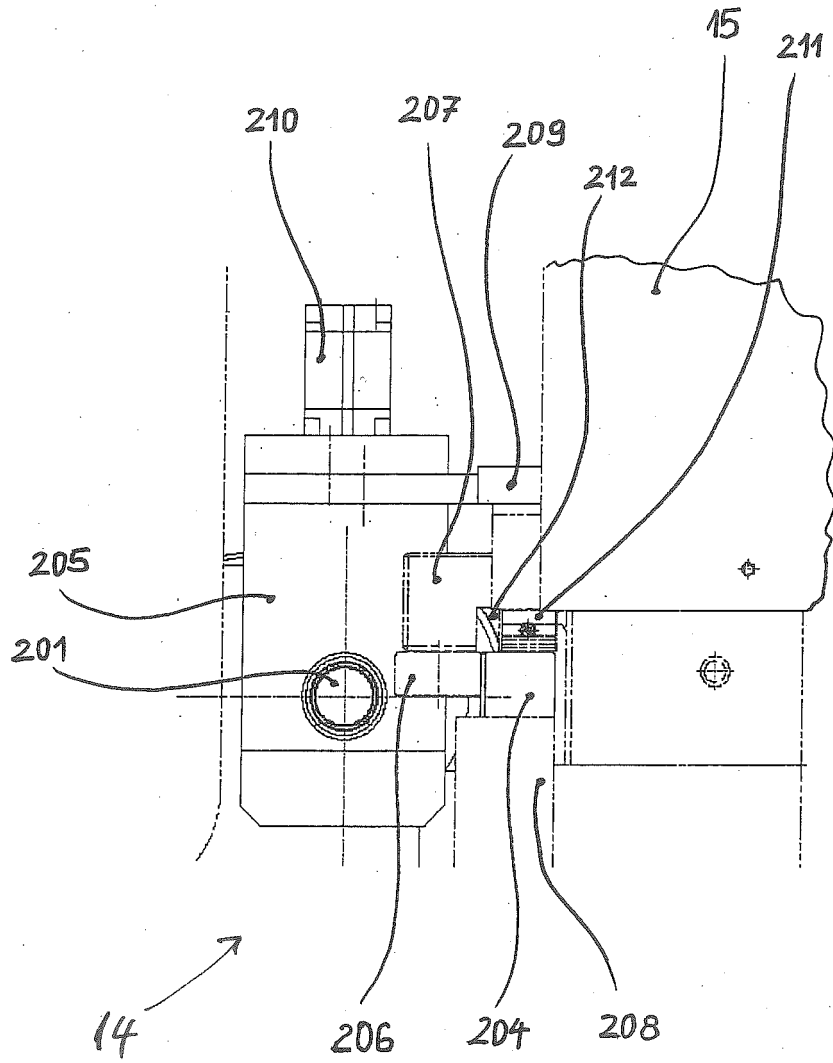


Fig. 18

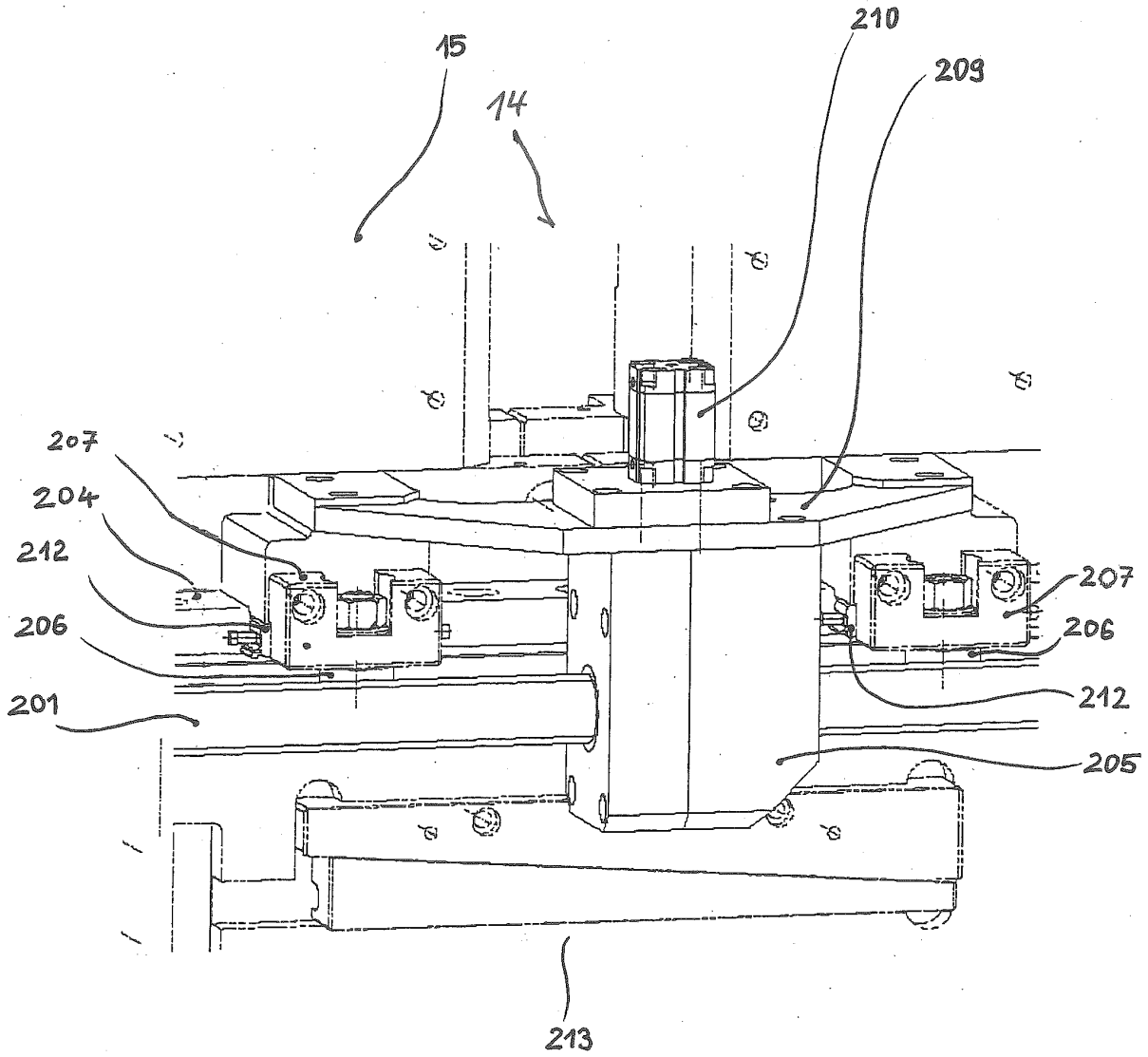


Fig. 19

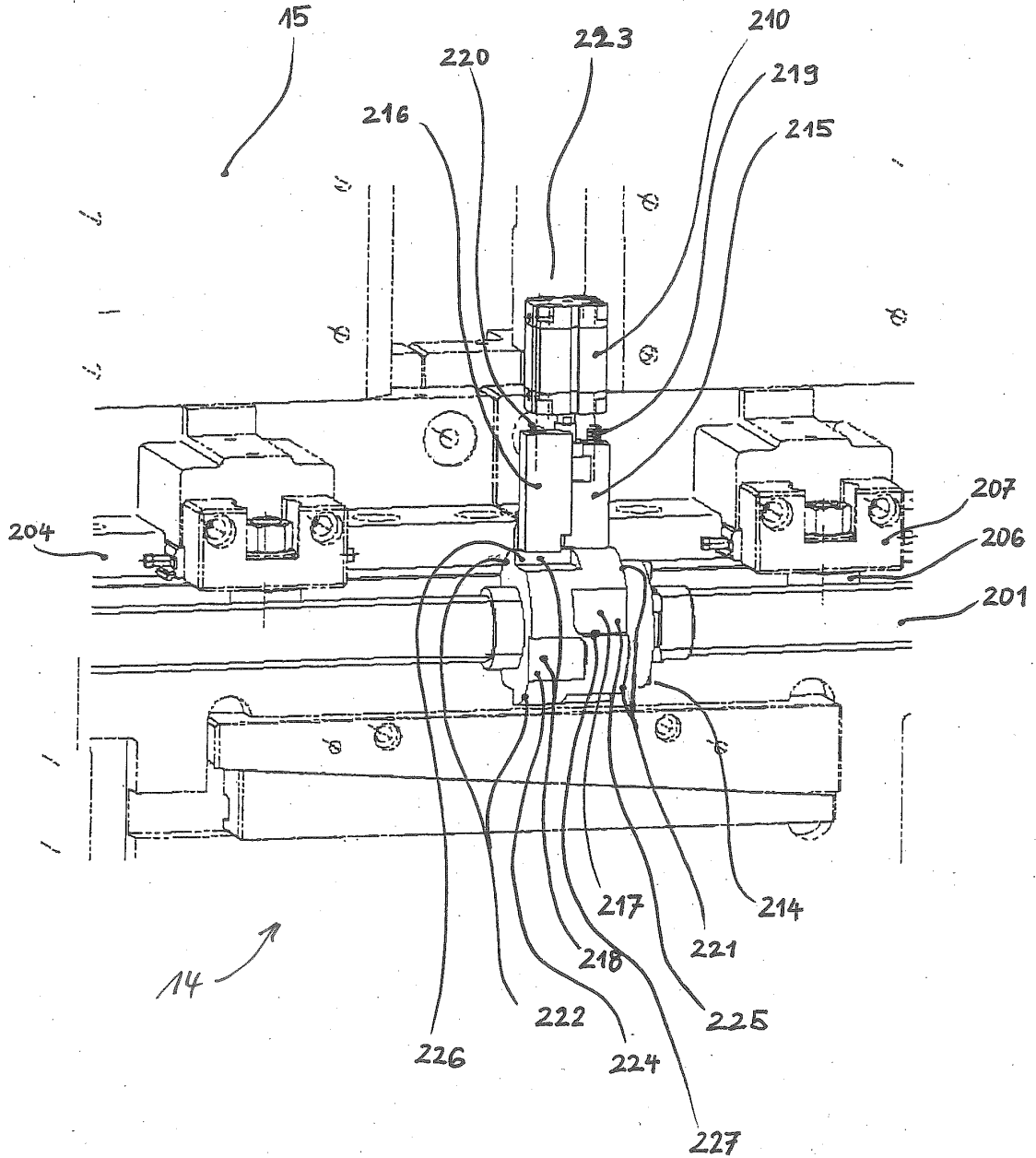


Fig. 20

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 2229288 A1 [0004]
- DE 19605647 A1 [0004]
- JP H09141346 A [0008]
- EP 2641669 A1 [0012] [0013]
- DE 102012204740 A1 [0012]