

(19)



(11)

**EP 3 623 069 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.03.2020 Patentblatt 2020/12**

(51) Int Cl.:  
**B21D 19/08 (2006.01) B21D 28/00 (2006.01)**  
**B21D 37/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19020521.1**

(22) Anmeldetag: **10.09.2019**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Fritz Stepper GmbH & Co. KG**  
**75180 Pforzheim (DE)**

(72) Erfinder: **Rexroth, Bernd**  
**75180 Pforzheim (DE)**

(74) Vertreter: **Leitner, Waldemar**  
**Patentanwalt Dr. techn. Waldemar Leitner**  
**Zerrennerstrasse 23-25**  
**75172 Pforzheim (DE)**

(30) Priorität: **11.09.2018 DE 102018007182**  
**11.09.2018 DE 202018004207 U**

(54) **WERKZEUG, INSBESONDERE EIN BEARBEITUNGS- ODER EIN MONTAGE- ODER FÜGEWERKZEUG, MIT EINER EINRICHTUNG ZUR UMLENKUNG EINER BETÄTIGUNGSKRAFT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Werkzeug, wobei eine in einer ersten Betätigungsrichtung wirkende Betätigungskraft durch eine Kraftumlenkeinrichtung (20) in eine hierzu unterschiedlich gerichtete Bearbeitungsrichtung umgelenkt wird.

Die Kraftumlenkeinrichtung (20) weist einen Führungskanal (24) auf, in dem eine Anzahl von Kraftübertragungselementen (25, 25a, 25b, 25c, 25d, 25d') verschiebbar angeordnet sind. Ein erstes Kraftübertragungselement (25a) ist benachbart zu einer ersten Öffnung (26a) und ein zweites Kraftübertragungselement (25b) ist benachbart zu einer zweiten Öffnung (26b) des

Führungskanals (24) angeordnet. Zwischen dem ersten und dem zweiten Kraftübertragungselement (25a, 25b) ist mindestens ein weiteres Kraftübertragungselement (25, 25c, 25c, 25d, 25d') angeordnet. Das erste Kraftübertragungselement (25a), das mindestens eine weitere Kraftübertragungselement (25, 25c, 25c, 25d, 25d') und das zweite Kraftübertragungselement (25b) stehen miteinander in Wirkkontakt, so dass eine durch die Betätigungskraft bewirkte Verschiebung des ersten Kraftübertragungselements (25a) in einer Verschiebung des benachbart zum Kraftausgang (22) angeordneten zweiten Kraftübertragungselements (25b) resultiert.

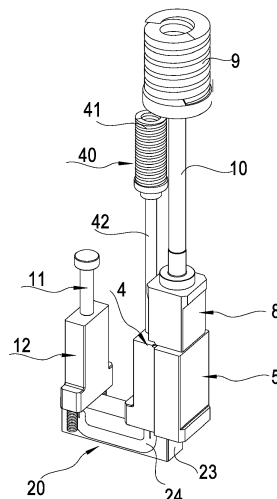


Fig.1

**EP 3 623 069 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Werkzeug, insbesondere ein Bearbeitungswerkzeug oder ein Montage- oder Fügewerkzeug, welches ein Werkzeugunterteil und ein Werkzeugoberteil aufweist, zwischen die ein zu bearbeitendes Werkstück einbringbar ist, wobei das Werkzeugunterteil eine Druckplatte aufweist, auf der ein Rahmen angeordnet ist, in dem ein Werkzeugeinsatz verschiebbar angeordnet ist, und wobei das Werkzeugoberteil eine Halteplatte aufweist, in der ein Stempel verschiebbar angeordnet ist, wobei dieser Stempel von einer Druckfeder von einem Druckelement beaufschlagt ist, wobei in der Halteplatte ein erstes Betätigungselement des Werkzeugunterteils verschiebbar angeordnet ist, welches ein im Rahmen verschiebbar gelagertes zweites Betätigungselement des Werkzeugunterteils an seinem ersten Ende beaufschlagt, und wobei ein zweites Ende des zweiten Betätigungselements einen Krafteingang einer Kraftumlenkungseinrichtung beaufschlagt, welche einen Kraftausgang aufweist, der ein Ende des Werkzeugeinsatzes beaufschlagt, wobei die in einer ersten Betätigungsrichtung wirkende Betätigungskraft durch die Kraftumlenkungseinrichtung in eine hierzu unterschiedlich gerichtete Bearbeitungsrichtung umgelenkt wird.

**[0002]** Es sind Bearbeitungswerkzeuge, z. B. Biege-, Präge-, Schneid- oder Stanzwerkzeuge, um nur einige Beispiele zu nennen, bekannt, die von einer werkzeugexternen Antriebseinrichtung mit einer Betätigungskraft beaufschlagt werden, um die vom Bearbeitungswerkzeug durchzuführende Bearbeitungsoperation, z. B. ein Biegen, Prägen, Schneiden oder Stanzen, durchführen zu können. Hierbei ist es oft erforderlich, die auf das Bearbeitungswerkzeug einwirkende Betätigungskraft mittels einer entsprechenden Einrichtung umzulenken, damit diese in einer Bearbeitungsrichtung des Bearbeitungswerkzeugs wirken kann. Bei den bekannten Bearbeitungswerkzeugen wird hierzu oft eine im Bearbeitungswerkzeug um einen festen Drehpunkt gelagerte Wippe verwendet, deren erster Arm von der die Betätigungskraft erzeugenden Antriebseinrichtung beaufschlagt ist und deren zweiter Arm einen den Biege-, Präge-, Schneid- oder Stanzvorgang durchführenden Werkzeugeinsatz in der Bearbeitungsrichtung beaufschlagt. Wird der erste Arm der Wippe durch die Antriebseinrichtung in einer ersten Bewegungsrichtung ausgelenkt, so führt dies zu einer entsprechenden Auslenkung des zweiten Arms der Wippe in einer zur ersten Bewegungsrichtung entgegengesetzten Bewegungsrichtung, woraus eine Umlenkung der das Bearbeitungswerkzeug beaufschlagenden Kraft um 180 Grad resultiert. Die Verwendung einer derartigen Wippe besitzt eine Reihe von Nachteilen, insbesondere ist es mit den bekannten Wippen schwierig, hohe Hubzahlen des von der Wippe beaufschlagten Werkzeugeinsatzes zu erreichen. Ein weiterer Nachteil, den die Verwendung einer Wippe bei derartigen Bearbeitungswerkzeugen mit sich bringt ist, dass mit einer derartigen Wippe nur eine Kraftumlenkung um 180 Grad möglich ist, wenn

komplexe Konstruktionen, die zu einer teuren Ausbildung der Wippe führen würden, vermieden werden sollen.

**[0003]** Aus der DE 102 47 601 B4 ist eine Bewegungsübertragungsvorrichtung bekannt, die einen ersten Stößel, der in oder an einem Korpus bewegbar ist, und einen zweiten Stößel, der in oder an dem Korpus bewegbar ist, aufweist. Im Korpus ist eine in sich geschlossene Rinne ausgebildet, in der Wälzkörper aneinander anliegend eingebracht sind. An den Stößeln ist jeweils ein Mitnehmer angeordnet, wobei die Mitnehmer der Stößel in die Rinne eingreifen und zwischen zwei benachbarten Wälzkörpern angeordnet sind. Zur Führung eines Stößels im Korpus ist dieser mit Bohrungen versehen, die im Querschnitt auf den Querschnitt der stangenartigen Stößel abgestimmt ist. Die Bohrungen durchgreifen den Korpus entweder vollständig, so dass der Stößel mit beiden Enden aus dem Korpus herausragt, wobei aber auch möglich ist, dass die Bohrungen nur teilweise in den Korpus eingebracht sind, so dass die Bewegung des Stößels in einer Richtung durch die Bohrung begrenzt ist. Zur Übertragung der Bewegung des einen Stößels auf die Wälzkörper und damit indirekt auf den zweiten Stößel dienen die an den Stößel angeordneten Mitnehmer. Zur Anpassung der bekannten Betätigungsvorrichtung an unterschiedliche Gegebenheiten ist die Lage des Mitnehmers relativ zum Stößel, d. h. entlang seiner Längserstreckung, veränderbar festgelegt. Damit der Mitnehmer des Stößels mit den Wälzkörpern in der Rinne zusammenwirken kann, besteht zwischen der Rinne für die Wälzkörper und der Bohrung für die Stößel eine Verbindung, die als Langloch ausgebildet ist. Entlang dieses Langlochs ist der Mitnehmer verschiebbar.

**[0004]** Aus der US 3,593,588 A ist ein Aktuator bekannt, der eine Führung mit darin angeordneten Bällen aufweist. Eine Seite der Führung wird von einem Stößel und eine andere Seite von einem zweiten Stößel beaufschlagt. Durch Verschiebung der Bälle in der Führung ist die Bewegung eines Stößels auf den anderen Stößel übertragbar.

**[0005]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Werkzeug, insbesondere ein Bearbeitungswerkzeug oder ein Montage- oder Fügewerkzeug, mit einer Kraftumlenkungseinrichtung zu schaffen, welches sich durch einen einfachen Aufbau der Kraftumlenkungseinrichtung auszeichnet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Kraftumlenkungseinrichtung einen Führungskanal aufweist, in dem eine Anzahl von Kraftübertragungselementen verschiebbar angeordnet sind, dass ein erstes Kraftübertragungselement benachbart zu einer ersten Öffnung und ein zweites Kraftübertragungselement benachbart zu einer zweiten Öffnung des Führungskanals angeordnet ist, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Kraftübertragungselement mindestens ein weiteres Kraftübertragungselement angeordnet ist, dass das erste Kraftübertragungselement, das mindestens eine weitere Kraftübertragungselement und das

zweite Kraftübertragungselement miteinander in Wirkkontakt stehen, so dass eine durch die Betätigungskraft bewirkte Verschiebung des ersten Kraftübertragungselements in einer Verschiebung des benachbart zum Kraftausgang angeordneten zweiten Kraftübertragungselements resultiert.

**[0007]** Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird in vorteilhafter Art und Weise ein Werkzeug mit einer Kraftumlenkungseinrichtung geschaffen, bei dem in einfacher Art und Weise eine in einer Betätigungsrichtung auf den Krafteingang der Kraftumlenkungseinrichtung einwirkende Betätigungskraft in eine hiervon abweichende Bearbeitungsrichtung umgelenkt wird, ohne dass es hierzu einer Wippe oder einer ähnlichen Einrichtung bedarf. Der Winkel der Kraftumlenkung, welcher mit der Kraftumlenkungseinrichtung des erfindungsgemäßen Werkzeugs erzielbar ist, kann in einfacher Art und Weise durch die Gestaltung des die Kraftumlenkungselemente aufnehmenden Führungskanal des erfindungsgemäßen Werkzeugs festgelegt werden. Die Kraftumlenkungseinrichtung des erfindungsgemäßen Werkzeugs zeichnet sich daher durch ihren einfachen und daher kostengünstigen sowie platzsparenden Aufbau aus. Sie erlaubt auch insbesondere hohe Hubzahlen und ist auch bei einem geringen Hub effektiv. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind in vorteilhafter Art und Weise insbesondere für ein Bearbeitungswerkzeug oder ein Montagewerkzeug oder ein Fügewerkzeug geeignet, ohne auf die vorgenannten Werkzeugtypen beschränkt zu sein.

**[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0009]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind den Ausführungsbeispielen zu entnehmen, die im Folgenden anhand der Figuren beschrieben werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Einrichtung zur Kraftumlenkung für ein Werkzeug gemäß Figur 3,
- Figur 2 einen Schnitt durch das erste Ausführungsbeispiel der Figur 1 in einer ersten Endposition,
- Figur 3 einen Schnitt durch eine Ausführungsform eines Bearbeitungswerkzeugs zusammen mit dem ersten Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung in der ersten Endposition,
- Figur 4 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs IV der Figur 3,
- Figur 5 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs V der Figur 3,
- Figur 6 einen Schnitt durch das erste Ausführungsbeispiel der Figur 1 in einer zweiten Endposition,
- Figur 7 einen Schnitt durch die Ausführungsform des Bearbeitungswerkzeugs zusammen mit

- dem ersten Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung in der zweiten Endposition,
- Figur 8 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs VIII der Figur 7,
- Figur 9 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs IX der Figur 7,
- Figur 10 die Ausführungsform des Bearbeitungswerkzeugs der Figur 3 zusammen mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung in der ersten Endposition,
- Figur 11 die Ausführungsform des Bearbeitungswerkzeugs der Figur 3 zusammen mit dem zweiten Ausführungsbeispiel in der Einrichtung zur Kraftumlenkung in der zweiten Endposition,
- Figur 12 ein drittes Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung,
- Figur 13 ein viertes Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung,
- Figur 14 ein fünftes Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung,
- Figur 15 ein sechstes Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung,
- Figur 16 eine Schnittdarstellung eines siebten Ausführungsbeispiels der Einrichtung zur Kraftumlenkung zusammen mit einer Ausführungsform eines Montagewerkzeugs in der ersten Endposition,
- Figur 17 das siebte Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung zusammen mit der Ausführungsform des Montagewerkzeugs der Figur 16 in der zweiten Endposition,
- Figur 18 eine Schnittdarstellung eines achten Ausführungsbeispiels der Einrichtung zur Kraftumlenkung zusammen mit einer Ausführungsform eines Montagewerkzeugs in der ersten Endposition,
- Figur 19 das siebte Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung zusammen mit der Ausführungsform des Montagewerkzeugs der Figur 18 in der zweiten Endposition,
- Figur 20 eine Schnittdarstellung eines achten Ausführungsbeispiels der Einrichtung zur Kraftumlenkung zusammen mit einer Ausführungsform eines Montagewerkzeugs in der ersten Endposition,
- Figur 21 das achten Ausführungsbeispiel der Einrichtung zur Kraftumlenkung zusammen mit der Ausführungsform des Montagewerkzeugs der Figur 20 in der zweiten Endposition.

**[0010]** In den Figuren 3 bis 5 und 7 bis 9 ist eine allgemein mit 1 bezeichnete Ausführungsform eines Bearbeitungswerkzeugs zusammen mit einem ersten Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20 zur Umlenkung einer das Bearbeitungswerkzeug 1 beauf-

schlagenden Betätigungskraft dargestellt, die in Allein-  
stellung in den Figuren 1, 2 und 6 gezeigt ist. Bevor nun  
die vorgenannten Kraftumlenkungseinrichtung 20 näher  
beschrieben wird, soll der einfachen Erläuterung halber  
der grundsätzliche Aufbau des Bearbeitungswerkzeugs  
1 und seine Funktion kurz erläutert werden.

**[0011]** Dem Fachmann ist aus der nachfolgenden Be-  
schreibung ersichtlich, dass der nachfolgend geschilder-  
te Aufbau des Bearbeitungswerkzeugs 1 nur exemplari-  
schen Charakter besitzt und die Kraftumlenkungseinrich-  
tung 20 auch bei einem anders konfigurierten Bearbei-  
tungswerkzeug 1 verwendet werden kann. Wie weiter  
unten noch erläutert, ist die Kraftumlenkungseinrichtung  
20 insbesondere auch bei anderen Werkzeugen als ein-  
em Bearbeitungswerkzeug, z. B. einem Montagewerk-  
zeug, einsetzbar.

**[0012]** Die hier gezeigte Ausführungsform des Bear-  
beitungswerkzeugs 1 weist ein Werkzeugunterteil 1a und  
ein Werkzeugoberteil 1b auf, zwischen die ein zu bear-  
beitendes Werkstück W, z. B. ein streifen-, band- oder  
plattenförmiger Werkstoff, (siehe Figur 6 und 8) einbring-  
bar ist. Das Bearbeitungswerkzeug 1 weist eine Druck-  
platte 2 auf, auf der ein Rahmen 3 angeordnet ist. In  
diesem ist ein Werkzeugeinsatz 4 verschiebbar ange-  
ordnet, der im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel  
als ein Biegeeinsatz 4' ausgestaltet ist. Des weiteren ist  
im Werkzeugunterteil 1a eine Auflage 5 für das zu bear-  
beitende Werkstück W vorgesehen. Das Werkzeugober-  
teil 1b weist eine Halteplatte 7 auf, in der ein Stempel 8,  
der im hier gezeigten Fall als Biegestempel 8' ausgeführt  
ist, verschiebbar angeordnet ist. Dieser Stempel 8 wird  
von einer Druckfeder 9 über ein Druckelement 10 beauf-  
schlagt. In die Halteplatte 7 ist des weiteren ein hier als  
Bolzen 11' ausgebildetes erstes Betätigungselement 11  
des Werkzeugoberteils 1b verschiebbar angeordnet,  
welches ein im Rahmen 3 verschiebbar gelagertes zwei-  
tes Betätigungselement 12 des Werkzeugunterteils 1a,  
welches hier als Betätigungsstößel 12' ausgebildet ist,  
an seinem ersten Ende 12a beaufschlagt. Ein zweites  
Ende 12b des zweiten Betätigungselements 12 beauf-  
schlagt einen Krafteingang 21 der Kraftumlenkungsein-  
richtung 20. Ein Kraftausgang 22 der Kraftumlenkungs-  
einrichtung 20 beaufschlagt ein Ende 4b des Werkzeu-  
geinsatzes 4, hier also des Biegeeinsatzes 4'.

**[0013]** Wird nun das erste Betätigungselement 11 an  
seinem ersten Ende 11a von einer Betätigungskraft, die  
von einer werkzeugexternen Antriebseinrichtung (nicht  
gezeigt) erzeugt ist, beaufschlagt, so wird dieses sowie  
das von ihm beaufschlagte zweite Betätigungselement  
12 in der Darstellung der Figuren 1 bis 9 nach unten  
verschoben, bis das erste Betätigungselement 11 und  
das zweite Betätigungselement 12 in ihre in den Figuren  
3 und 4 dargestellte untere Endposition gelangen. Diese  
in einer ersten Betätigungsrichtung erfolgende Bewe-  
gung wird von der Kraftumlenkungseinrichtung 20 - wie  
nachstehend noch beschrieben wird - umgelenkt, so  
dass die das Bearbeitungswerkzeug 1 beaufschlagende  
Betätigungskraft ebenfalls umgelenkt wird. Wie ebenfalls

aus den Figuren 3 bis 5 ersichtlich - wird der Werkzeu-  
geinsatz 4, hier also der Biegeeinsatz 4', in einer der  
ersten Betätigungsrichtung entgegengesetzt orientierten  
zweiten Betätigungsrichtung - in den Darstellungen der  
Figuren 3 bis 5 - nach oben verschoben wurde, so dass  
er seine in diesen Figuren dargestellte obere Endposition  
eingenommen hat.

**[0014]** In den Figuren 6 bis 9 ist nun das Bearbeitungs-  
werkzeug 1 sowie die Kraftumlenkungseinrichtung 20 in  
ihrer zweiten Endposition gezeigt, in welcher der Werk-  
zeugeinsatz 4, hier der Biegeeinsatz 4', durch die Wir-  
kung einer Rückstelleinrichtung 40 von seiner in den Fi-  
guren 3 bis 5 gezeigten oberen Endposition in seine in  
den Figuren 7 bis 9 gezeigte untere Endposition bewegt  
wurde. Diese Bewegung des Werkzeugeinsatzes 4 in  
der zweiten Betätigungsrichtung wird durch die Kraftum-  
lenkungseinrichtung 20 auf das zweite Betätigungsele-  
ment 12 übertragen, so dass dieser von seiner in den  
Figuren 2 bis 5 gezeigten unteren Position in die in den  
Figuren 6 bis 9 gezeigte obere Endposition verschoben  
wird.

**[0015]** Die Funktion des Bearbeitungswerkzeugs 1  
wird nun anhand eines Biegevorgangs erörtert. Dem  
Fachmann ist klar ersichtlich, dass die Funktion des be-  
schriebenen Bearbeitungswerkzeugs 1 nicht auf eine  
derartige formgebende Bearbeitung des Werkstücks W  
beschränkt ist. Vielmehr ist auch, um nur einige Beispiele  
zu nennen, ein Prägen oder - als Beispiele für eine ma-  
terialtrennende Bearbeitung eines Werkstücks W -  
Schneiden oder Stanzen möglich.

**[0016]** Die Figuren 6 bis 9 zeigen das Bearbeitungs-  
werkzeug 1 am Ende eines Bearbeitungsvorgangs, man  
erkennt insbesondere aus der Figur 8, dass zwischen  
dem Werkzeugoberteil 1b und dem Werkzeugunterteil  
1a das Werkstück W vorhanden ist, welches einen wie  
nachstehend beschriebenen gebogenen Rand R auf-  
weist. Dem Fachmann ist aber bekannt, dass das Ende  
eines Bearbeitungsvorgangs den Beginn eines darauf-  
folgenden Bearbeitungsvorgangs darstellt, so dass die  
in den Figuren 6 bis 9 gezeigte Konstellation die Situation  
zu Beginn des darauffolgenden Bearbeitungsvorgangs  
darstellt. Zu Beginn des Bearbeitung des Werkstücks W  
befinden sich das Werkzeugunterteil 1a und das Werk-  
zeugoberteil 1b daher in ihrer in den Figuren 6 bis 9 ge-  
zeigten Stellung, in der sie - wie insbesondere aus der  
Figur 8 ersichtlich ist - voneinander beabstandet sind.  
Der Werkzeugeinsatz 4 befindet sich in seiner unteren  
Endposition. Zwischen das Werkzeugoberteil 1b und das  
Werkzeugunterteil 1a wird das zu bearbeitende Werk-  
stück W eingebracht, dann wird die Halteplatte 7 abge-  
senkt. Der Biegestempel 8' beaufschlagt das Werkstück  
W und presst es gegen die Auflage 5, so dass dieses im  
Bearbeitungswerkzeug 1 lagefixiert angeordnet ist. Dann  
wird das erste Betätigungselement 11 und somit das von  
ihm beaufschlagte zweite Betätigungselement 12 mit der  
von der werkzeugexternen Antriebseinrichtung erzeug-  
ten Betätigungskraft beaufschlagt. Diese Betätigungs-  
kraft wird von der Kraftumlenkungseinrichtung 20 auf den

Werkzeugeinsatz 4 übertragen, so dass dieser von seiner in den Figuren 6 bis 9 gezeigten unteren Endposition entgegen der rückstellenden Kraft der Rückstellereinrichtung 40 in seine in den Figuren 3 bis 5 gezeigte obere Endposition ausgelenkt wird und somit das Werkstück W beaufschlagt, wodurch dieses gebogen, also verformt wird. Nach der Durchführung dieses Bearbeitungsvorgangs wird das Werkzeugoberteil 1b nach oben bewegt, das Werkstück W kann somit aus dem Bearbeitungswerkzeug 1 z. B. entnommen oder weitertransportiert werden. Die Rückstellereinrichtung 40 bewegt dabei den Werkzeugeinsatz 4 nach unten, so dass dieser seine in den Figuren 6 bis 9 untere Endposition einnimmt. Die Kraftumlenkungseinrichtung 20 lenkt die Rückstellkraft der Rückstellereinrichtung 40 um, so dass das zweite Betätigungselement 12 und somit das von ihm beaufschlagte erste Betätigungselement 11 in ihre in diesen Figuren gezeigte obere Endposition zurückbewegt werden. In dem darauf folgenden Arbeitshub kann dann eine neue Biegeoperation durchgeführt werden.

**[0017]** Dem Fachmann ist aber aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich, dass die vorstehend erläuterte Ausgestaltung des Bearbeitungswerkzeugs 1 nur exemplarischen Charakter besitzt und im Wesentlichen nur dazu dient, die Beschreibung des Aufbaus und der Funktion der Kraftumlenkungseinrichtung 20 zu vereinfachen.

**[0018]** Der Aufbau und die Funktion der Kraftumlenkungseinrichtung 20 wird nun insbesondere anhand der Figuren 1, 2 und 3 sowie der Detailansichten 5 und 9 erläutert. Die Kraftumlenkungseinrichtung 20 weist eine Führungsschiene 23 auf, die einen Führungskanal 24 besitzt, in dem eine Anzahl von Kraftübertragungselementen 25 beweglich angeordnet sind, welche - sofern nicht abweichend beschrieben - als Wälzkörper ausgebildet sind. Der Führungskanal 24 weist als Krafteingang 21 eine erste Öffnung 26a auf, in welche das als ein Vorsprung 12b' ausgebildete zweite Ende 12b des Betätigungselements 12 eintaucht. An der der ersten Öffnung 26a entgegengesetzten Seite des Führungskanals 24 ist eine als Kraftausgang 22 der Kraftumlenkungseinrichtung 20 fungierende zweite Öffnung 26b vorgesehen, in welche das als ein Vorsprung 4b' ausgebildete zweite Ende 4b des Werkzeugeinsatzes 4 eintaucht. Wird nun das Betätigungselement 12 durch die es beaufschlagende Betätigungskraft der Antriebseinrichtung in seiner ersten Betätigungsrichtung bewegt, während sein zweites Ende 12b über die erste Öffnung 26a in den Führungskanal 24 eintaucht, bewirkt dies, dass die Kraftübertragungselemente 25 im Führungskanal 24 der Führungsschiene 23 verschoben werden. Da die Kraftübertragungselemente 25 aneinander gereiht im Führungskanal 24 angeordnet sind, wird die Auslenkung des vom zweiten Betätigungselement 12 beaufschlagten ersten Kraftübertragungselements 25a über die weiteren Kraftübertragungselemente 25 zu dem den Werkzeugeinsatz 4 beaufschlagenden zweiten Kraftübertragungselement 25b übertragen, so dass sich der Werkzeugeinsatz 4 hierdurch in der zweiten Betätigungsrichtung bewegt.

**[0019]** Durch die beschriebene Ausgestaltung ist es somit in einfacher Art und Weise möglich, eine in einer ersten Betätigungsrichtung wirkende Betätigungskraft mittels der beschriebenen Kraftumlenkungseinrichtung 20 in eine in der zweiten Betätigungsrichtung wirkende Bearbeitungskraft zu übertragen, ohne dass es hierzu, wie bei den bekannten Bearbeitungswerkzeugen, einer Wippe oder einer ähnlichen Konstruktion bedarf. Die beschriebene Kraftumlenkungseinrichtung 20 zeichnet sich nicht nur durch ihren einfachen und daher kostengünstigen Aufbau aus. Vielmehr erlaubt sie auch hohe Hubzahlen und ist auch bei einem geringen Hub effektiv. Außerdem baut die Kraftumlenkungseinrichtung 20 sehr platzsparend.

**[0020]** Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie bei den nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen 2 bis 6 dient die Kraftumlenkungseinrichtung 20 dazu, die dem Bearbeitungswerkzeug 1 zugeführte Betätigungskraft um 180 Grad umzulenken. In den beschriebenen Ausführungsbeispielen weist der Führungskanal 24 fünf Abschnitte auf, und zwar einen ersten Abschnitt 24a, der in der Bewegungsrichtung des in die erste Öffnung 26a eintauchenden Betätigungselements 12, also in der ersten Betätigungsrichtung, verläuft, einen zweiten Abschnitt 24b, der in der Betätigungsrichtung des Werkzeugeinsatzes 4 verläuft, einen dritten Abschnitt 24c, der in einer hierzu orthogonalen Richtung verläuft, und zwei Umlenkabschnitten 24d und 24e, welche zwischen dem ersten und dritten Abschnitt 24a und 24c bzw. dem dritten und zweiten Abschnitt 24c und 24b verlaufen und einen Umlenkwinkel von 90 Grad für die Kraftübertragungselemente 25 ausbilden, so dass insgesamt eine Umlenkung der Betätigungskraft um 180 Grad erzielt ist. Aus Vorstehendem folgt, dass nur diejenigen Kraftübertragungselemente 25 entweder zueinander derart beweglich sein müssen, die in den beiden Umlenkabschnitten 24d und 24e verlaufen, so dass die durch die Hubbewegung des Betätigungselements 12 bewirkte Auslenkung des ersten Kraftübertragungselements 25a auf das zweite Kraftübertragungselement 25b übertragbar ist.

**[0021]** Das Betätigungselement 12 und der Werkzeugeinsatz 4 weisen vorzugsweise verlängerte Vorsprünge 12b' und 4b' auf, die durch die entsprechende Öffnung 26a bzw. 26b weit in den Führungskanal 24 hineinragen. Dies ermöglicht es, die Anzahl der im Führungskanal 24 angeordneten Kraftübertragungselemente 25 zu verringern: Das erste Kraftübertragungselement 25a ist bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen etwa eine Hublänge des Betätigungselements 12 vor Beginn des Umlenkungsabschnitts 24d angeordnet, in entsprechender Art und Weise ist das zweite Kraftübertragungselement 25b - in der zweiten Betätigungsrichtung gesehen - etwa eine Hublänge vor Beginn des zweiten Umlenkabschnitts 24e angeordnet.

**[0022]** Im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Kraftübertragungselemente 25 als nebeneinanderliegende Wellen oder Walzen oder Rollen, also als

zylindrische Kraftübertragungselemente, ausgebildet. Es ist aber auch möglich, anstelle der Wellen oder Walzen oder Rollen kugelförmige Kraftübertragungselemente 25 wie Kugeln zu verwenden. Die Verwendung von zylindrischen oder zylinderartigen Kraftübertragungselementen 25 besitzt den Vorteil, dass hierdurch zwischen benachbarten Kraftübertragungselementen 25 eine Linienberührung stattfindet, während bei kugelförmigen Kraftübertragungselementen 25 nur eine Punktberührung gegeben ist. Eine Linienberührung erlaubt in vorteilhafter Art und Weise eine höhere Kraftübertragung.

**[0023]** Außer den vorgenannten Varianten - Wellen, Walzen oder Rollen bzw. Kugeln - ist eine Vielzahl von weiteren Ausgestaltungen möglich. Wesentlich ist nur, dass die Kraftübertragungselemente 25 im Führungskanal 24 verschiebbar gelagert sind, so dass die durch eine Beaufschlagung des ersten Kraftübertragungselements 25a mittels einer Betätigungskraft bewirkte Auslenkung desselben in einer Auslenkung des zweiten Kraftübertragungselements 25b resultiert.

**[0024]** Die Figuren 1, 2 und 5 zeigen außer der Kraftumlenkungseinrichtung 20 auch die Rückstelleinrichtung 40, welche - wie beschrieben - dazu dient, die Kraftumlenkungseinrichtung 20 von ihrer in der Figur 5 gezeigten zweiten Endposition, in welche sie durch die Wirkung der Antriebseinrichtung bewegt wurde, in ihre in Figur 2 gezeigte erste Endposition zurückzubewegen. Dem Fachmann ist aus nachfolgender Beschreibung ersichtlich, dass diese Rückstelleinrichtung 40 entfallen kann, wenn entweder eine Rückstellung der Kraftumlenkungseinrichtung 20 nicht erforderlich ist oder diese Rückstellung anderweitig, z. B. durch eine entsprechende Bewegung des Werkzeugeinsatzes 4, bewerkstelligt werden kann.

**[0025]** Beim vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Rückstellung der Kraftübertragungselemente 25, also ihre Verschiebung in einer der vorstehend beschriebenen ersten Auslenkrichtung entgegengesetzten zweiten Auslenkrichtung, dadurch erfolgt, dass der Werkzeugeinsatz 4, welcher in der ersten Auslenkrichtung vom zweiten Kraftübertragungselement 25b beaufschlagt und in der hierzu entgegengesetzten zweiten Auslenkrichtung das zweite Kraftübertragungselement 25b kraftbeaufschlagt, von einer Druckfeder 41 der Rückstelleinrichtung 40, die mit dem Werkzeugeinsatz 4 mit einer Druckstange 42 verbunden ist, zurückgestellt wird.

**[0026]** Eine derartige Maßnahme ist nicht zwingend. Wie aus den Figuren 10 und 11, in denen ein zweites Ausführungsbeispiel der Kraftumlenkungseinrichtung 20 dargestellt ist, ersichtlich ist, kann diese Druckfeder 41 und folglich die Rückstelleinrichtung 40 auch im Bearbeitungswerkzeug 1 integriert sein. Die Figur 10 zeigt das Bearbeitungswerkzeug 1 und die Kraftumlenkungseinrichtung 20 in ihrer ersten Endposition, in der durch eine entsprechende Kraftbeaufschlagung das erste Betätigungselement 11 und das zweite Betätigungselement 12 in ihre untere Endposition und folglich der Werkzeugeinsatz 4 in seine obere Endposition bewegt wurden.

Diese Bewegung erfolgt hierbei entgegen der Wirkung der Druckfeder 41, diese wird entsprechend komprimiert. Die Figur 11 zeigt das Bearbeitungswerkzeug 1 in seiner zweiten Endposition, in welcher der Werkzeugeinsatz 4 von der Rückstelleinrichtung 40 in seiner unteren Endposition und das zweite Betätigungselement 12 und das von ihm beaufschlagte erste Betätigungselement 11 in ihre obere Endposition zurückbewegt wurden.

**[0027]** Die Figur 12 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20, die ihrem Grundaufbau nach demjenigen der ersten beiden Ausführungsbeispiele entspricht, so dass miteinander korrespondierende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht mehr erneut beschrieben werden. Der wesentliche Unterschied zwischen den ersten beiden Ausführungsbeispielen und dem dritten Ausführungsbeispiel liegt in der Ausgestaltung der Kraftübertragungselemente 25: Während bei den ersten beiden Ausführungsbeispielen vorgesehen war, dass die Kraftübertragungselemente 25, 25a, 25b als zylindrische Kraftübertragungselemente wie Wellen, Walzen oder Rollen oder kugelförmige Kraftübertragungselemente wie Kugeln ausgebildet sind, ist im dritten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass nur die Kraftübertragungselemente 25a, 25a' eines ersten Endsegments 27a der aneinander gereihten Kraftübertragungselemente 25 und die Kraftübertragungselemente 25b, 25b' eines zweiten Endsegments 27c wie vorstehend beschrieben ausgebildet sind, wohingegen ein zwischen diesen beiden Endsegmenten 27a, 27b angeordnetes Mittelsegment 27b als ein blockförmiges Kraftübertragungselement 25c ausgestaltet ist. Die Erstreckung dieses blockförmigen Mittelsegments 27b, welches etwa als Kulissenstein ausgebildet ist, kann in weiten Grenzen variiert werden, solange gewährleistet ist, dass eine Auslenkung des ersten Kraftübertragungselements 25a in einer entsprechenden Auslenkung des zweiten Kraftübertragungselements 25b resultiert, d. h. dass die Ausgestaltung des Kraftübertragungselements 25c die vorstehend Übertragung der Auslenkung des ersten Kraftübertragungselements 25a auf das zweite Kraftübertragungselement 25b nicht behindert oder blockiert. Dies ist im wesentlichen von der Ausgestaltung, insbesondere von der Formgebung, des Führungskanals 24 abhängig.

**[0028]** In Figur 13 ist ein viertes Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20 dargestellt, welches seinem Grundaufbau nach demjenigen der ersten drei Ausführungsbeispiele entspricht, so dass einander entsprechende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht mehr erneut beschrieben werden. Der wesentliche Unterschied zwischen dem vierten Ausführungsbeispiel und den vorangehenden Ausführungsbeispielen ist wiederum in der Ausgestaltung der Kraftübertragungselemente 25 zu sehen: Man erkennt aus dieser Figur, dass zwischen jeweils zwei Kraftübertragungselementen 25 ein Zwischenstück 28, z. B. ein Kulissenstein, eingesetzt ist. Diese Zwischenstücke 28 dienen dazu, eine Auslenkung eines Kraftübertragungselements

ments 25 auf das in Bewegungsrichtung nachfolgende Kraftübertragungselement 25 zu übertragen. Wie ebenfalls aus der vorgenannten Figur ersichtlich ist, sind diese durch ein Zwischenstück 28 gekoppelten Paare von Kraftübertragungselementen 25 im Wesentlichen nur in den geraden Abschnitten 24a, 24b und 24c angeordnet, während im Umlenkabschnitt 24d und 24e des Führungskanals 24 jeweils ein Kraftübertragungselement 25d, welches wie vorstehend beschrieben ausgebildet ist, angeordnet ist, so dass die Kraftübertragung durch eine Auslenkung der Kraftübertragungselemente 25 in den nicht-geradlinig verlaufenden Abschnitten 24d und 24e des Führungskanals 24 erfolgen kann.

**[0029]** In Figur 14 ist ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20 für ein Bearbeitungswerkzeug 1 dargestellt, welches seinem Grundaufbau nach wiederum demjenigen der ersten vier Ausführungsbeispiele entspricht, so dass auch hier einander entsprechende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht mehr erneut beschrieben werden. Der Unterschied zwischen diesen Ausführungsformen besteht im Wesentlichen wiederum in der Ausgestaltung der im Führungskanal 24 verlaufenden Kraftübertragungselemente 25. Das fünfte Ausführungsbeispiel stellt eine Weiterentwicklung des vierten Ausführungsbeispiels dar, bei dem vorgesehen ist, dass nun zwischen allen Kraftübertragungselementen 25 ein Zwischenstück 28 vorgesehen ist.

**[0030]** In Figur 15 ist ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20 dargestellt, welches seinem Grundaufbau nach demjenigen des dritten Ausführungsbeispiels entspricht, so dass einander entsprechende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht mehr erneut beschrieben werden. Das sechste Ausführungsbeispiel stellt eine Kombination der Maßnahmen des dritten und des fünften Ausführungsbeispiels dar. Das Mittelsegment 27c ist wiederum als ein blockförmiges Kraftübertragungselement 25c ausgebildet, während das erste und das dritte Segment 27a und 27b Kraftübertragungselemente 25a, 25 bzw. 25b, 25 aufweisen, welche - wie beim fünften Ausführungsbeispiel vorgesehen - die Kraftübertragungselemente 25a, 25 des ersten Segments 27a bzw. 25b, 25 des zweiten Segments 27b das beim fünften Ausführungsbeispiel beschriebene Zwischenstück 28 aufweisen. Ein weiterer Unterschied zwischen dem vorgenannten Ausführungsbeispiel und den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist in der Ausgestaltung der Vorsprünge 12b' und 4b' des Betätigungselement 12 und des Werkzeugeinsatzes 4 zu sehen. Wie aus dieser Figur leicht ersichtlich ist, ist die Länge der entsprechenden Vorsprünge 12b', 4b' größer als die Hublänge des Betätigungselement 12 bzw. des Werkzeugeinsatzes 4, die Vorsprünge 12b' und 4b' ragen daher weit in den Führungskanal 24 hinein. Eine derartige Maßnahme besitzt den Vorteil, dass hierdurch die Anzahl der Kraftübertragungselemente 25, die im Führungskanal 24 angeordnet sind, noch weiter verringert werden kann.

**[0031]** Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist vorgesehen, dass durch die Kraftumlenkungseinrichtung 20 eine Umlenkung der auf das Bearbeitungswerkzeug 1 einwirkenden Betätigungskraft um 180 Grad erfolgt, dass also die zweite Betätigungsrichtung, in welche die Betätigungskraft umgelenkt wird, parallel zur ersten Betätigungsrichtung ist. Dies ist aber nicht zwingend, vielmehr erlauben die beschriebenen Maßnahmen in vorteilhafter Art und Weise, dass durch die beschriebene Kraftumlenkungseinrichtung 20 eine Betätigungskraft um einen beliebigen Winkel umgelenkt werden kann. Dies wird vorzugsweise durch eine entsprechende Führung des Führungskanals 24 erreicht.

**[0032]** In den Figuren 16 und 17 ist ein siebtes Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20 dargestellt, bei der eine Umlenkung der Betätigungskraft um 90 Grad durchgeführt ist. Man erkennt aus den vorgenannten Figuren, dass der Führungskanal 24 einen in Richtung der Betätigungskraft, also in der ersten Betätigungsrichtung verlaufenden ersten Abschnitt 24a und einen orthogonal hierzu verlaufenden Abschnitt 24b aufweist, wobei zwischen diesen beiden Abschnitten 24a und 24b ein Umlenkabschnitt 24d angeordnet ist. Wird das erste Kraftübertragungselement 25a vom Betätigungselement 12 mit der Betätigungskraft beaufschlagt, so resultiert diese Kraftbeaufschlagung in einer Auslenkung des ersten Kraftübertragungselements 25a um die Hublänge des Betätigungselements 12, welche - wie in den Figuren 16 und 17 gezeigt - über die weiteren Kraftübertragungselemente 25 auf das zweite Kraftübertragungselement 25b übertragen wird, so dass dieses um die Hublänge des Betätigungselements 12 ausgelenkt wird, wobei nun die dadurch definierte zweite Betätigungsrichtung orthogonal zur ersten Betätigungsrichtung verläuft.

**[0033]** Bei den ersten sechs Ausführungsbeispielen wurde angenommen, dass die Kraftumlenkungseinrichtung 20 in einem Bearbeitungswerkzeug 1 verwendet wird, welches zur formgebenden oder trennenden Bearbeitung eines Werkstücks W dient. Die beschriebene Kraftumlenkungseinrichtung 20 ist aber nicht auf einen derartigen Einsatz beschränkt. Beim vorstehend beschriebenen siebten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Kraftumlenkungseinrichtung 20 in einem Montage- oder Fügewerkzeug verwendet wird, welches dazu dient, zwei Bauelemente B1, B2 relativ zueinander zu positionieren. Im hier gezeigten Fall soll das erste Bauelement B1 in das zweite Bauelement B2 eingebracht werden. Das zweite Bauelement B2 ist auf einem Anschlag 50 angeordnet und in dieses ortsfest positionierte zweite Bauelement B2 soll das erste Bauelement B1 eingebracht werden. In die Öffnung 26b des Führungskanals 24 der Kraftumlenkungseinrichtung 20 ragt ein Vorsprung 54a eines Fügeinsatzes 54, der von einer Druckfeder 41 der Rückstelleinrichtung 40 beaufschlagt wird. Die Druckfeder 41 stützt sich hierbei an der Anschlag 50 ab. Wird nun der Krafteingang 21 der Kraftumlenkungseinrichtung 20 über das zweite Betätigungselement 12

mit der Betätigungskraft beaufschlagt, so resultiert die von der Kraftumlenkungseinrichtung 20 bewirkte Umlenkung der Betätigungskraft um 90 Grad in einer entsprechenden Verschiebung des Fügeeinsetzes 54. Hierdurch wird das erste Bauelement B1 in das zweite Bauelement B2 eingebracht. Danach wird der Fügeeinsetzung 54 nach Betätigung der Druckfeder 41 der Rückstelleinrichtung 40 wieder in seine Ausgangsposition zurückbewegt.

**[0034]** Die Figuren 18 und 19 zeigen nun ein achttes Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20, welches seinem Grundaufbau nach dem siebten Ausführungsbeispiel der Figur 19 entspricht. Auch hier ist wiederum vorgesehen, dass die in der ersten Betätigungsrichtung verlaufende Betätigungskraft durch die Kraftumlenkungseinrichtung 20 in eine orthogonal zur ersten Betätigungsrichtung verlaufende zweite Betätigungsrichtung umgelenkt wird. Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Ausführungsbeispielen besteht in der Ausgestaltung des Führungskanals 24: Während beim siebten Ausführungsbeispiel - wie vorstehend beschrieben - vorgesehen ist, dass zwischen dem in der ersten Betätigungsrichtung verlaufenden ersten Abschnitt 24a des Führungskanals 24 und dem hierzu orthogonal verlaufenden zweiten Abschnitt 24b der einen Winkel von 90 Grad ausbildende erste Umlenkabschnitt 24d angeordnet ist, ist bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass zwischen diesen beiden Abschnitten 24a und 24b ein Umlenkabschnitt 24d' vorhanden ist, der zwar im Ergebnis wiederum eine Umlenkung von 90 Grad bewirkt, wobei aber hier vorgesehen ist, dass dieser Umlenkabschnitt 24d' "siphonartig" ausgebildet ist. Das vorgenannte Ausführungsbeispiel zeigt, dass mit den beschriebenen Maßnahmen eine hohe Gestaltungsfreiheit bei der Ausbildung des Führungskanals 24 gegeben ist, da die relative Beweglichkeit aufeinanderfolgender Kraftübertragungselemente 25 eine vielfältige Formgebung des Führungskanals 24 ermöglicht.

**[0035]** In den Figuren 20 und 21 ist ein neuntes Ausführungsbeispiel einer Kraftumlenkungseinrichtung 20 dargestellt, wobei - wie auch bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen - einander entsprechende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hinsichtlich ihrer Ausgestaltung und Funktion nicht mehr näher beschrieben werden. Der Grundaufbau des neunten Ausführungsbeispiels entspricht im Wesentlichen demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels, im Führungskanal 24 ist somit eine Anzahl von Kraftübertragungselementen 25, 25a, 25b angeordnet. Während aber beim ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen ist, dass durch die Kraftumlenkungseinrichtung 20 eine Umlenkung der Betätigungskraft um 180 Grad bewirkt wird, ist bei dem neunten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass der Winkel der Kraftumlenkung etwa 135 Grad beträgt. Dies wird wiederum durch die Ausgestaltung des Führungskanals 24 erreicht. Dieser weist wiederum einen ersten Abschnitt 24a, der in Richtung der ersten Betätigungsrichtung,

also der Hubrichtung des Betätigungselements 12, verläuft, auf und besitzt einen zweiten Abschnitt 24b, der in der zweiten Betätigungsrichtung verläuft, wobei zwischen diesen beiden Abschnitten 24a und 24b ein kreisbogenförmiger Umlenkabschnitt 24d vorgesehen ist, der sich über einen Winkel von 135 Grad erstreckt, so dass der Winkel zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt 24a, 24b etwa 45 Grad beträgt.

**[0036]** Dem Fachmann ist aus obiger Beschreibung klar ersichtlich, dass der hier beschriebene Umlenkwinkel von 135 Grad nur exemplarischen Charakter besitzt. Durch die beschriebenen Maßnahmen ist es vielmehr möglich, den Umlenkwinkel der Betätigungskraft in weiten Bereichen zwischen 0 und 180 Grad zu wählen.

**[0037]** Dem Fachmann ist aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich, dass auch bei dem siebten bis neunten Ausführungsbeispiel die Kraftübertragungselemente 25 auf unterschiedlichste Art und Weise ausgestaltet sein können, insbesondere wie anhand der ersten fünf Ausführungsbeispiele beschrieben.

**[0038]** Bei der vorstehenden Beschreibung wurde davon ausgegangen, dass die durch das Betätigungselement 12, hier also des Betätigungsstößels 12', dem Bearbeitungswerkzeug 1 zugeführte Betätigungskraft orthogonal in die Kraftumlenkungseinrichtung 20 eingeleitet wird. Auch dies ist nicht zwingend, es ist auch möglich, dass die Betätigungsrichtung geneigt verläuft, so dass der erste Abschnitt 24a des Führungskanals 24 nicht - wie den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen - senkrecht verläuft, sondern ebenfalls geneigt ist.

**[0039]** Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die beschriebenen Maßnahmen eine Kraftumlenkungseinrichtung 20 ausgebildet ist, welche es in einfacher Art und Weise erlaubt, eine in einer Betätigungsrichtung auf ihren Krafteingang 21 einwirkende Betätigungskraft in eine hiervon abweichende Richtung umzulenken, ohne dass es hierzu einer Wippe oder einer ähnlichen Einrichtung bedarf. Der Winkel der Kraftumlenkung, welcher mit der beschriebenen Kraftumlenkungseinrichtung 20 erzielbar ist, kann in einfacher Art und Weise durch die Gestaltung des Führungskanals 24 festgelegt werden. Die beschriebene Kraftumlenkungseinrichtung 20 zeichnet sich des weiteren durch ihren einfachen und daher kostengünstigen Aufbau aus. Sie ist insbesondere für Bearbeitungswerkzeuge oder Montage- oder Fügwerkzeuge geeignet, ohne auf die vorgenannten Werkzeugtypen beschränkt zu sein.

## Patentansprüche

1. Werkzeug, insbesondere ein Bearbeitungswerkzeug oder ein Montage- oder Fügwerkzeug, welches ein Werkzeugunterteil (1a) und ein Werkzeugoberenteil (1b) aufweist, zwischen die ein zu bearbeitendes Werkstück einbringbar ist, wobei das Werkzeugunterteil (1a) eine Druckplatte (2) aufweist, auf der ein Rahmen (3) angeordnet ist, in dem ein Werk-



zeugeinsatz (4) verschiebbar angeordnet ist, und wobei das Werkzeugoberteil (1b) eine Halteplatte (7) aufweist, in der ein Stempel (8) verschiebbar angeordnet ist, wobei dieser Stempel (8) von einer Druckfeder (9) von einem Druckelement (10) beaufschlagt ist, wobei in der Halteplatte (7) ein erstes Betätigungselement (11) des Werkzeugunterteils (1a) verschiebbar angeordnet ist, welches ein im Rahmen (3) verschiebbar gelagertes zweites Betätigungselement (12) des Werkzeugunterteils (1a) an seinem ersten Ende (12a) beaufschlagt, und wobei ein zweites Ende (12b) des zweiten Betätigungselements (12) einen Krafteingang (21) einer Kraftumlenkungs-einrichtung (20) beaufschlagt, welche einen Kraftausgang (22) aufweist, der ein Ende (4b) des Werkzeugeinsatzes (4) beaufschlagt, wobei die in einer ersten Betätigungsrichtung wirkende Betätigungskraft durch die Kraftumlenkungs-einrichtung (20) in eine hierzu unterschiedlich gerichtete Bearbeitungsrichtung umgelenkt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftumlenkungs-einrichtung (20) einen Führungskanal (24) aufweist, in dem eine Anzahl von Kraftübertragungselementen (25, 25a, 25b, 25c, 25d, 25d') verschiebbar angeordnet sind, dass ein erstes Kraftübertragungselement (25a) benachbart zu einer ersten Öffnung (26a) und ein zweites Kraftübertragungselement (25b) benachbart zu einer zweiten Öffnung (26b) des Führungskanals (24) angeordnet ist, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Kraftübertragungselement (25a, 25b) mindestens ein weiteres Kraftübertragungselement (25, 25c, 25c, 25d, 25d') angeordnet ist, dass das erste Kraftübertragungselement (25a), das mindestens eine weitere Kraftübertragungselement (25, 25c, 25c, 25d, 25d') und das zweite Kraftübertragungselement (25b) miteinander in Wirkkontakt stehen, so dass eine durch die Betätigungskraft bewirkte Verschiebung des ersten Kraftübertragungselements (25a) in einer Verschiebung des benachbart zum Kraftausgang (22) angeordneten zweiten Kraftübertragungselements (25b) resultiert.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftumlenkungs-einrichtung (20) zumindest einen ersten Abschnitt (24a), der vorzugsweise in Bewegungsrichtung eines in die erste Öffnung (26a) des Führungskanals (24) eintretenden Betätigungselements (12) verläuft, mindestens einen zweiten Abschnitt (24b), der vorzugsweise in der Betätigungsrichtung eines in die zweite Öffnung (26b) des Führungskanals (24) eintretenden Einsatzes (4, 54) verläuft, und mindestens einen zwischen diesen beiden Abschnitten (24a, 24b) verlaufenden Umlenkabschnitt (24c, 24d) besitzt.

3. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Kraftübertragungselement (25, 25a, 25b, 25c,

25c, 25d, 25d') als ein Wälzkörper, insbesondere als ein zylindrischer oder zylinderförmiger oder sphärischer Wälzkörper, oder als ein blockförmiges Kraftübertragungselement (27c) ausgebildet ist.

4. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungselemente (25a, 25a') eines ersten Endsegments (27a) der aneinander gereihten Kraftübertragungselemente (25) und die Kraftübertragungselemente (25b, 25b') eines zweiten Endsegments (27b) als Wälzkörper ausgebildet sind, und dass ein zwischen diesen beiden Endsegmenten (27a, 27b) angeordnetes Mittelsegment (27c) der aneinander gereihten Kraftübertragungselemente (25) blockförmig ausgebildet ist.
5. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen mindestens zwei Kraftübertragungselementen (25) ein Zwischenstück (28) angeordnet ist.
6. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei benachbarte Kraftübertragungselemente (25) durch das Zwischenstück (28) gekoppelt sind.
7. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftumlenkungs-einrichtung (20) eine Rückstelleinrichtung (40) aufweist, durch welche der Werkzeugeinsatz (4) durch die Wirkung der Rückstelleinrichtung (40) von einer ersten Endposition in eine zweite Endposition bewegbar ist.
8. Werkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung des Werkzeugeinsatzes (4) in seiner zweiten Betätigungsrichtung durch die Kraftumlenkungs-einrichtung (20) auf das zweite Betätigungselement (12) übertragbar ist.
9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstelleinrichtung (40) eine Druckfeder (41) aufweist, die mit dem Werkzeugeinsatz (4) über eine Druckstange (42) verbunden ist, so dass der Werkzeugeinsatz (4), welcher in der ersten Auslenkrichtung vom zweiten Kraftübertragungselement (25b) beaufschlagt und in der hierzu entgegengesetzten zweiten Auslenkrichtung das zweite Kraftübertragungselement (25b) kraftbeaufschlagt, von der Druckfeder (41) rückstellbar ist.

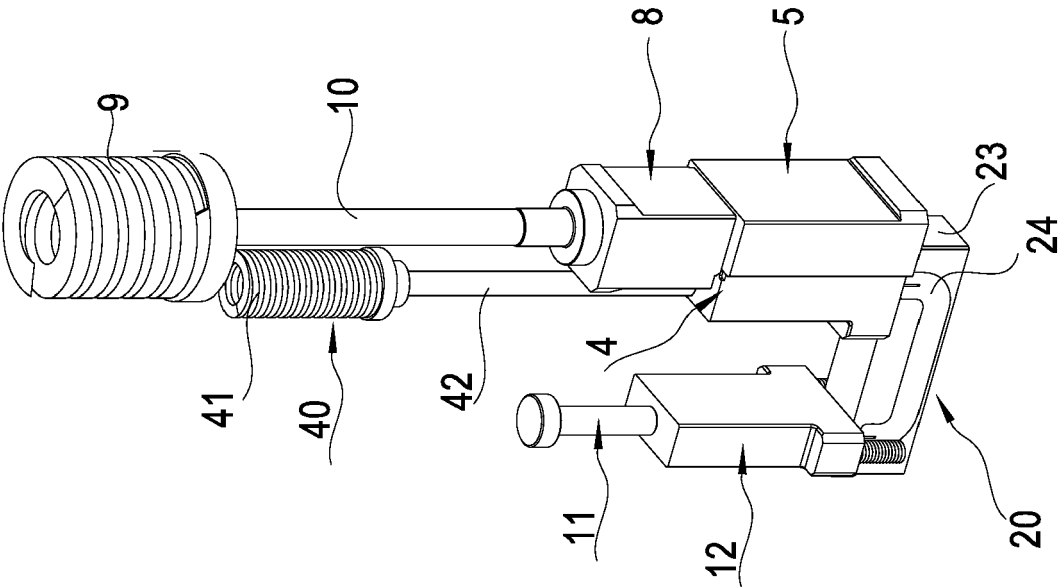


Fig.1

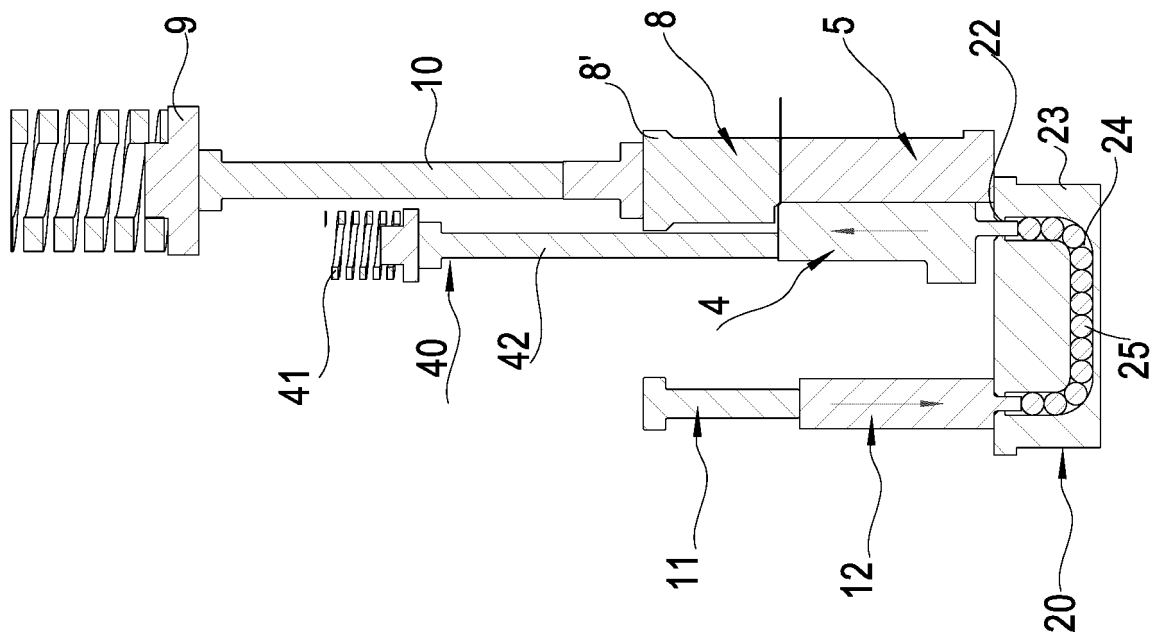
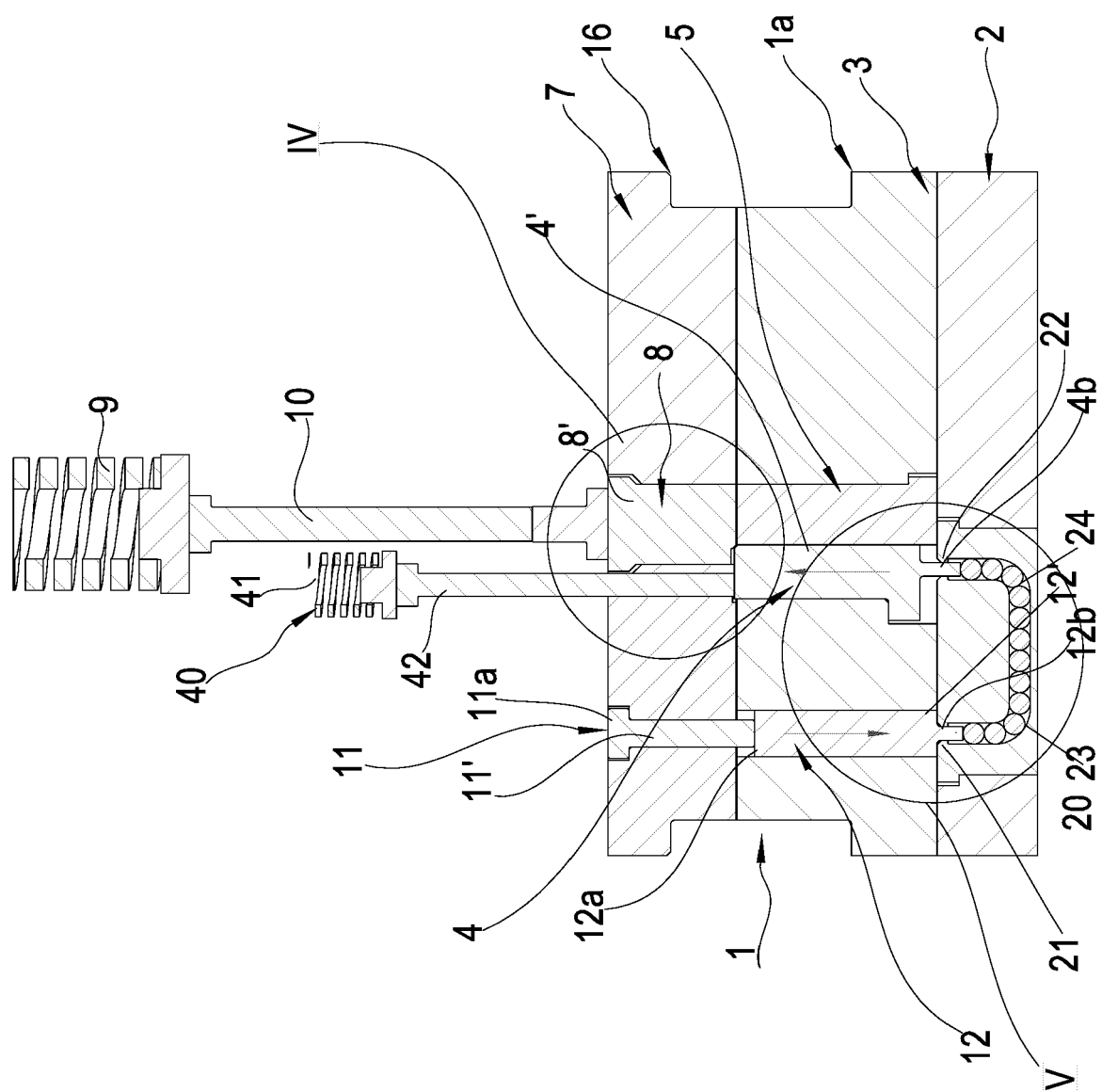


Fig. 2



**Fig. 3**

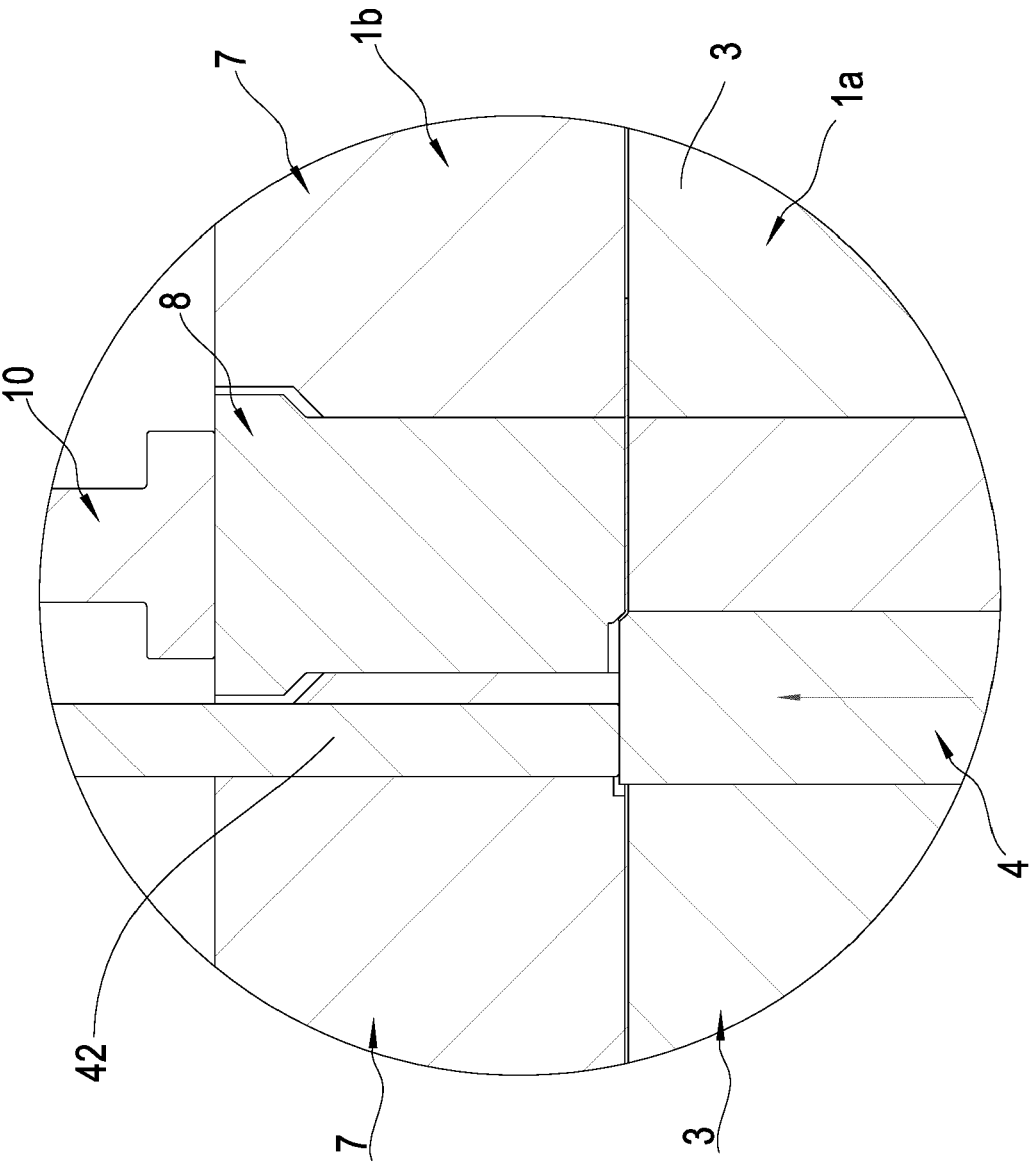


Fig.4

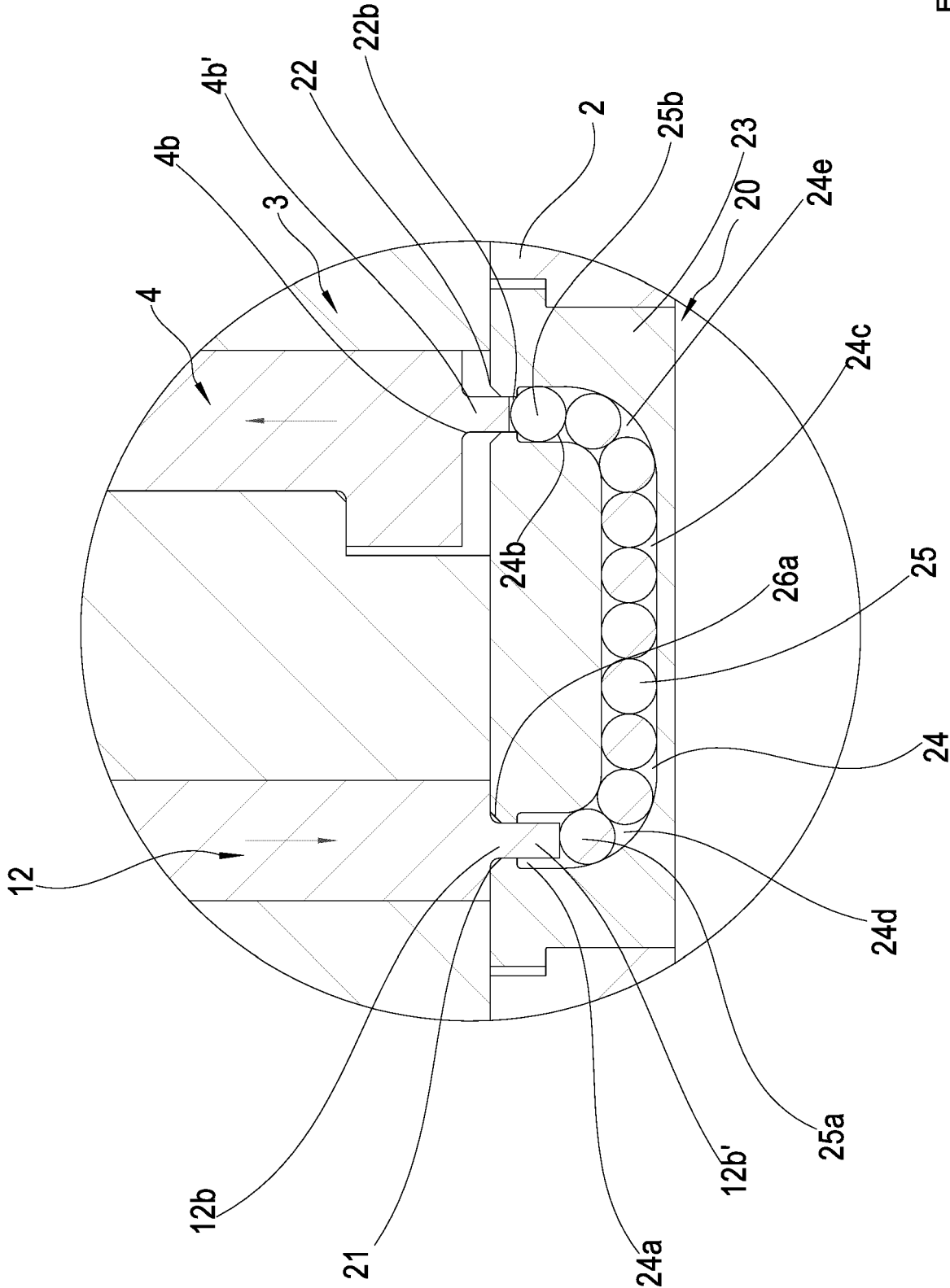


Fig. 5

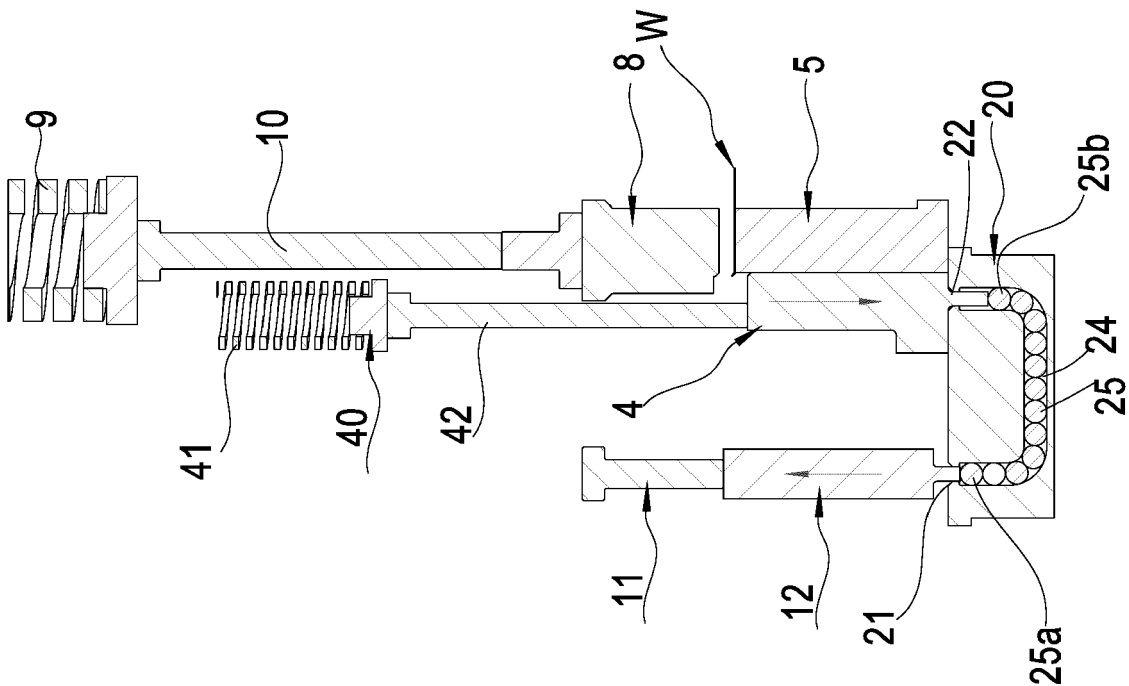
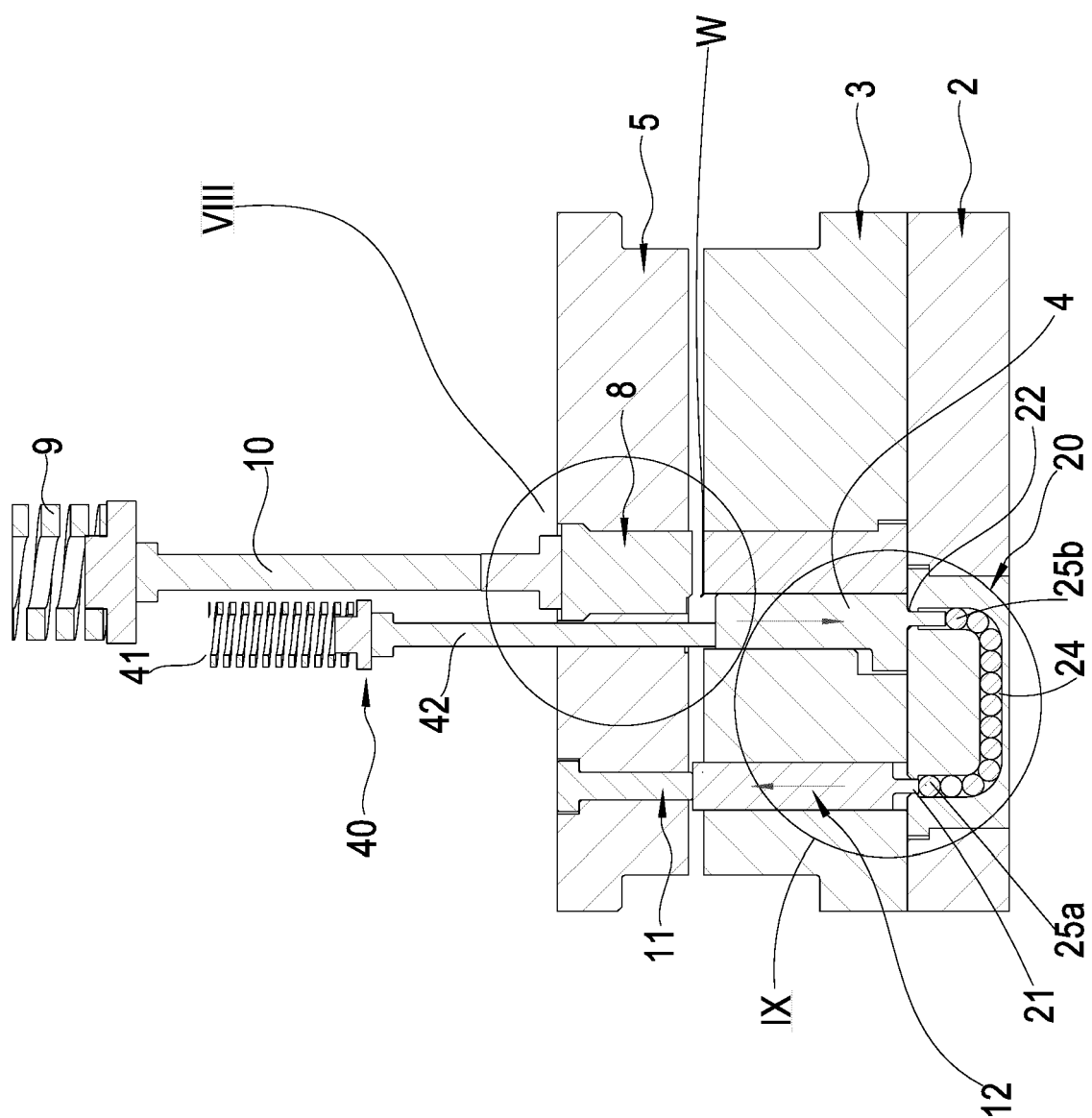
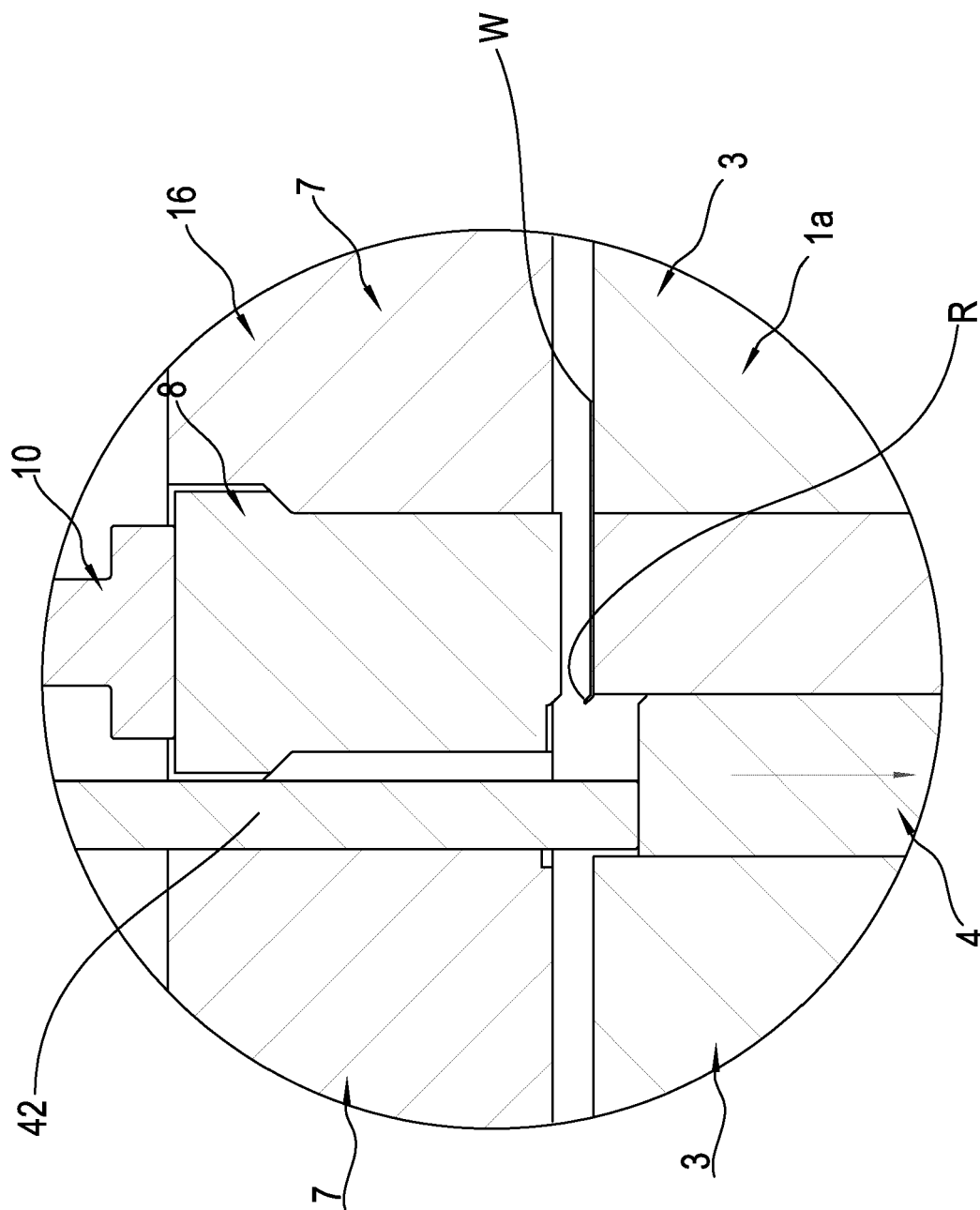


Fig.6



**Fig. 7**





**Fig. 8**

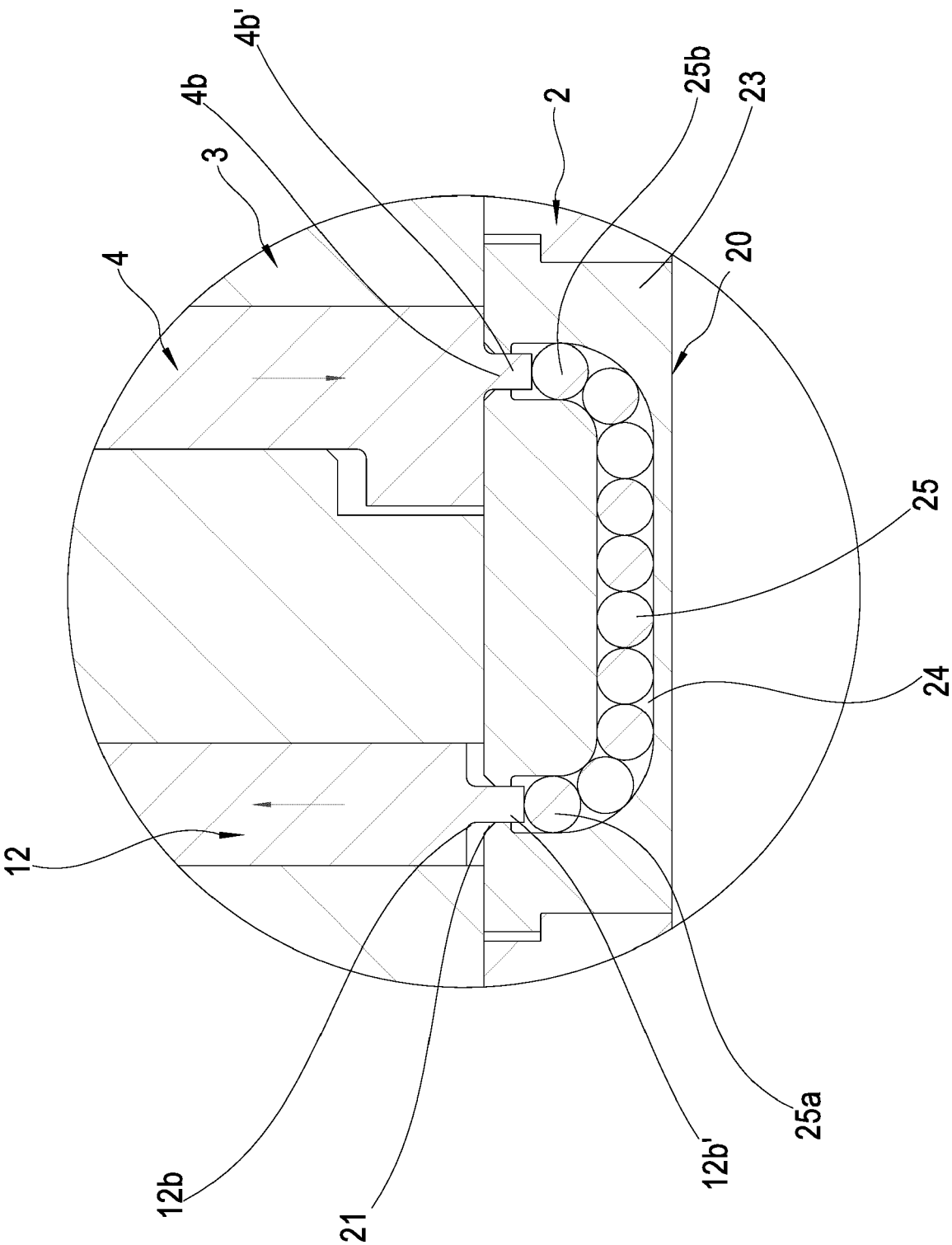


Fig.9

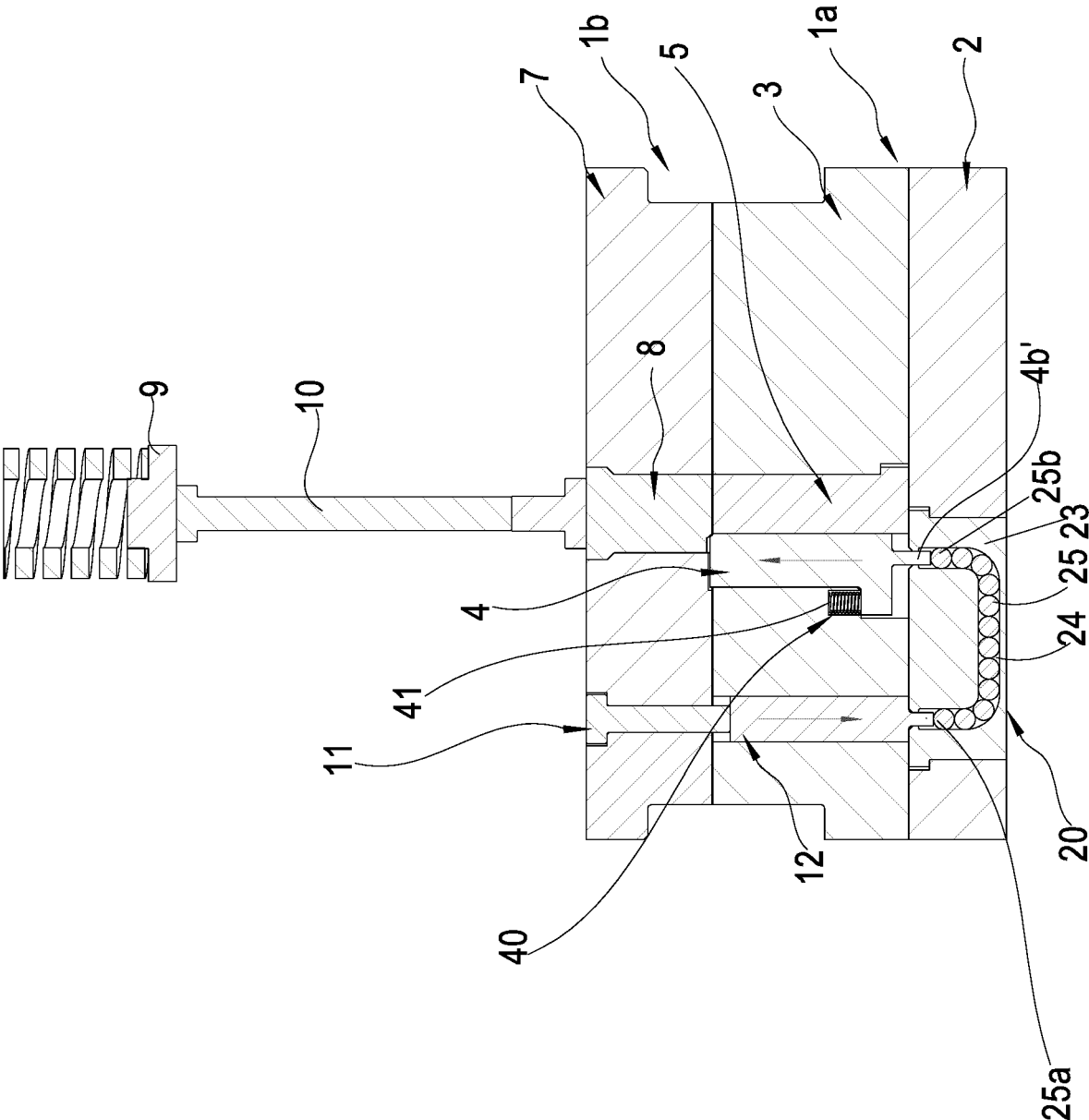


Fig.10

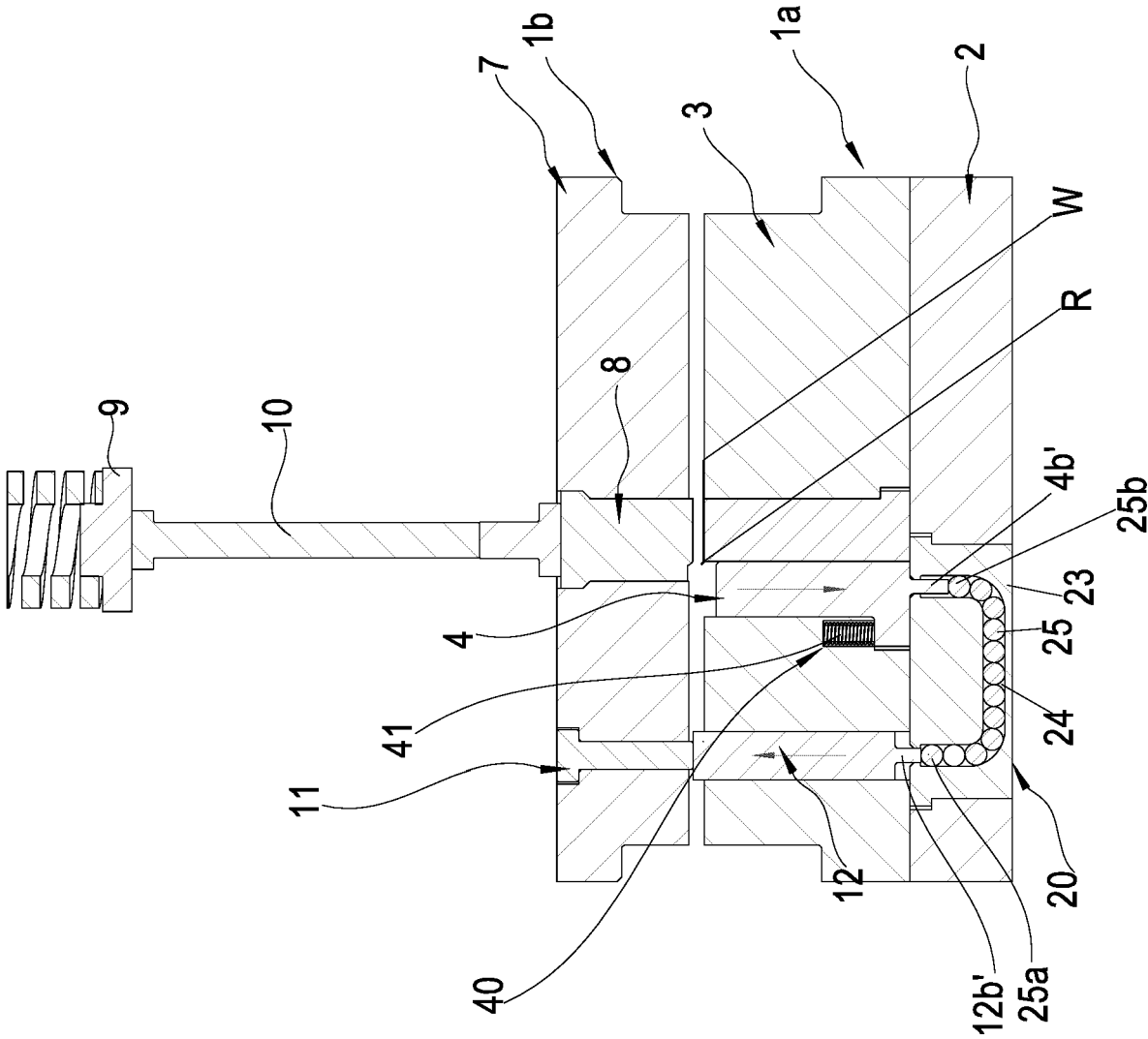


Fig.11

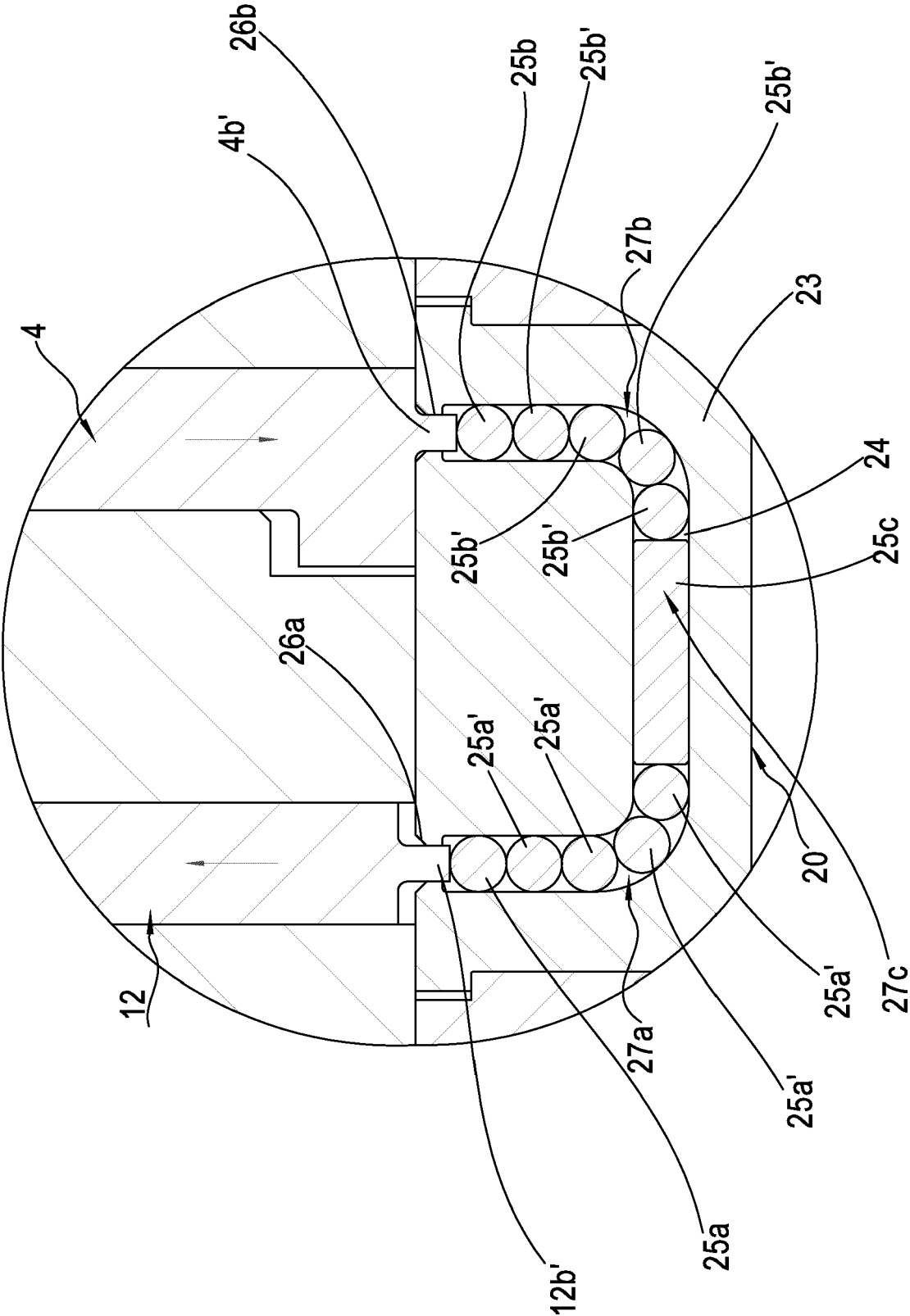


Fig.12

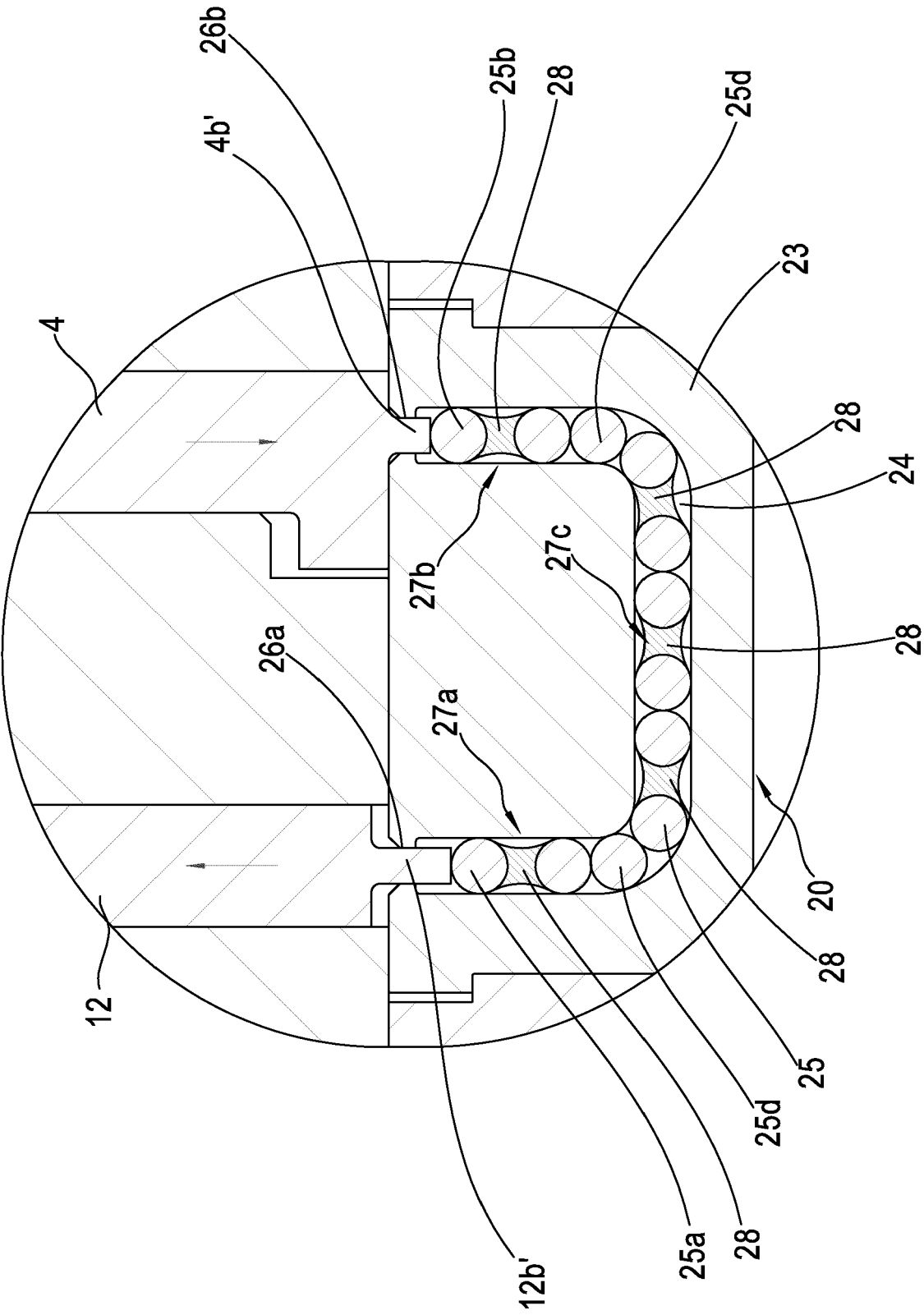


Fig.13

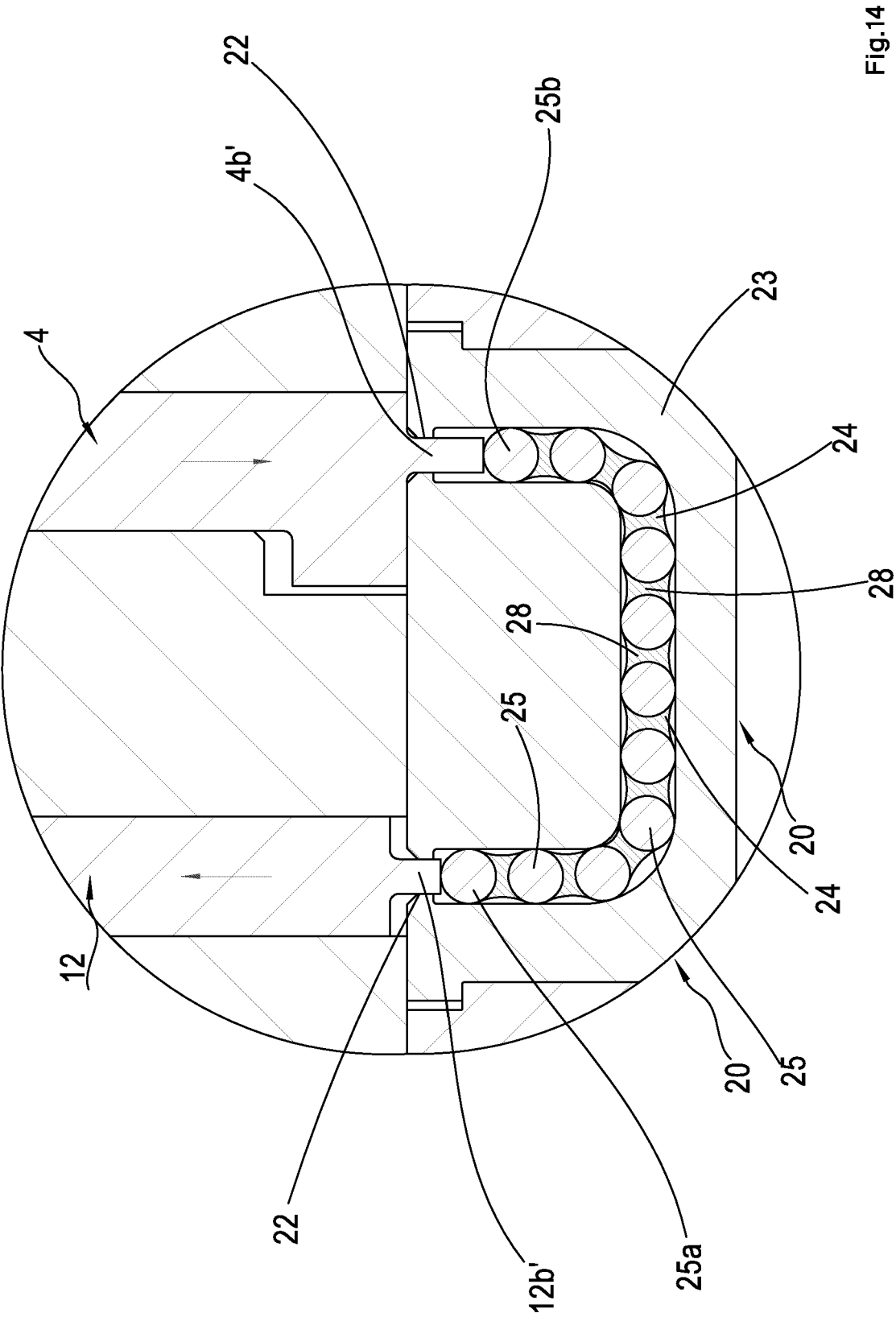


Fig.14

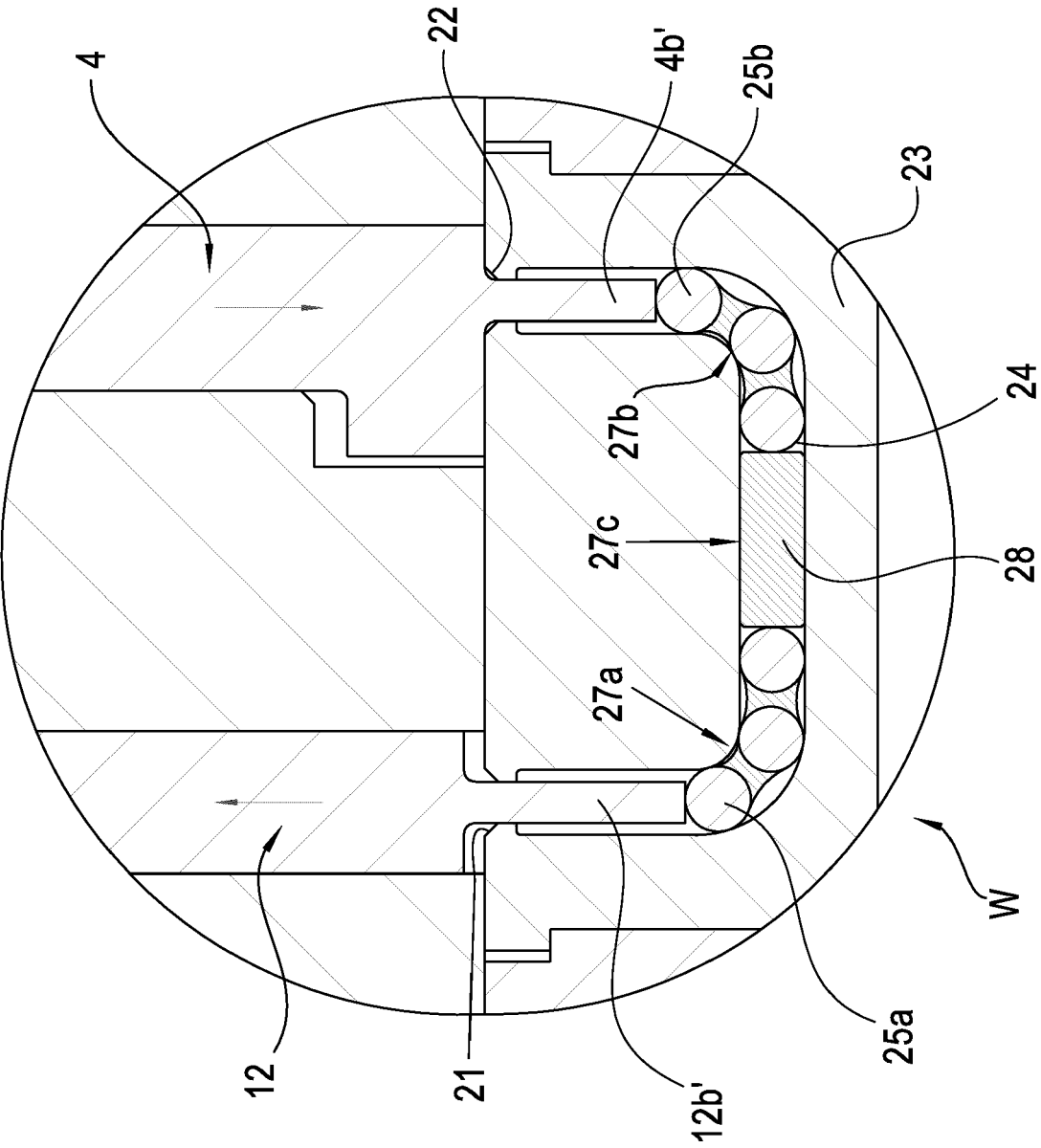


Fig.15



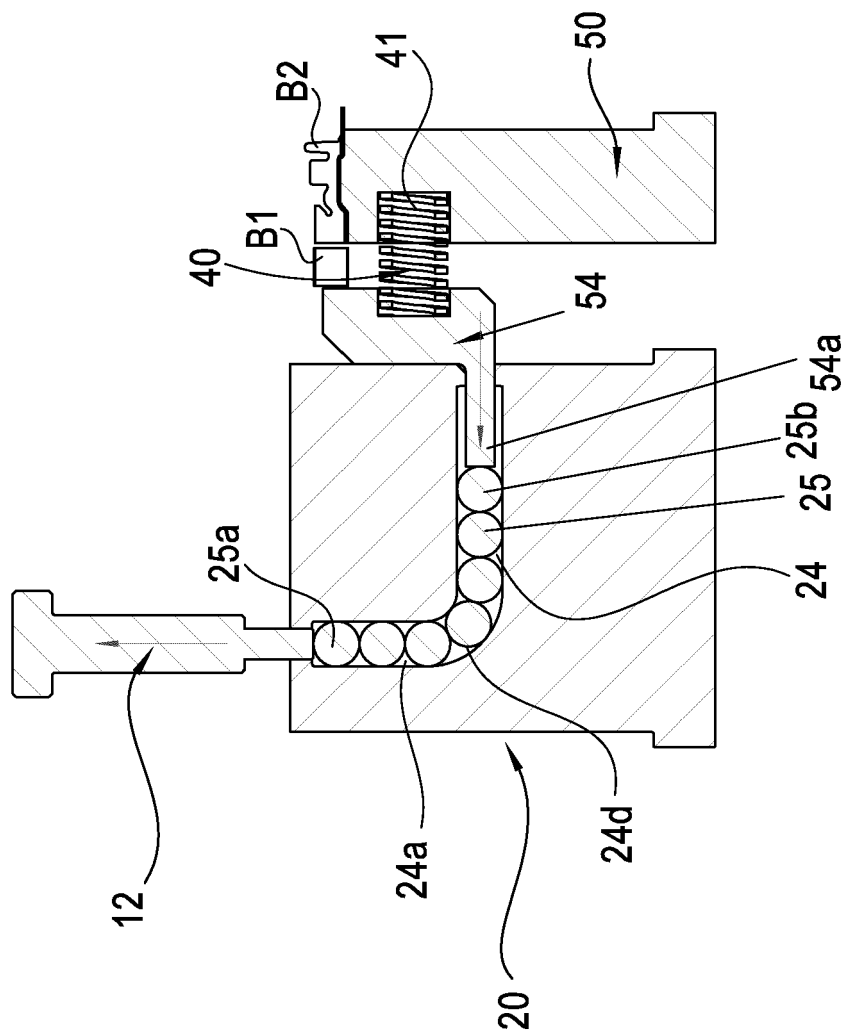


Fig.16

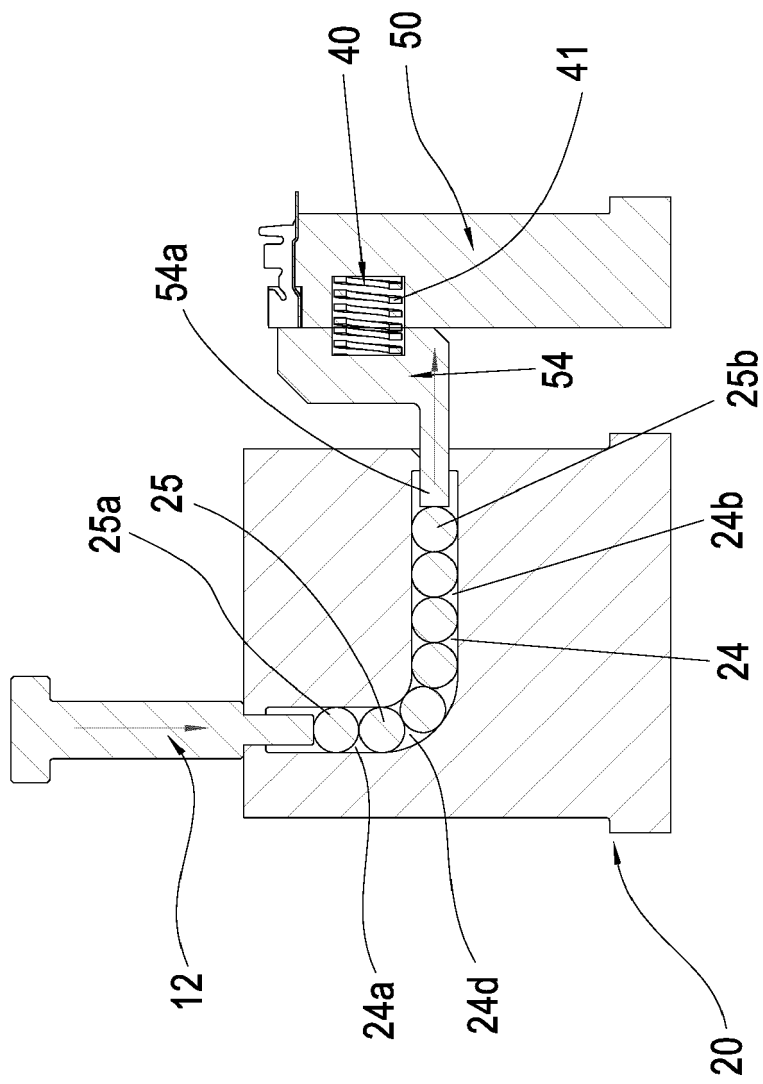


Fig.17

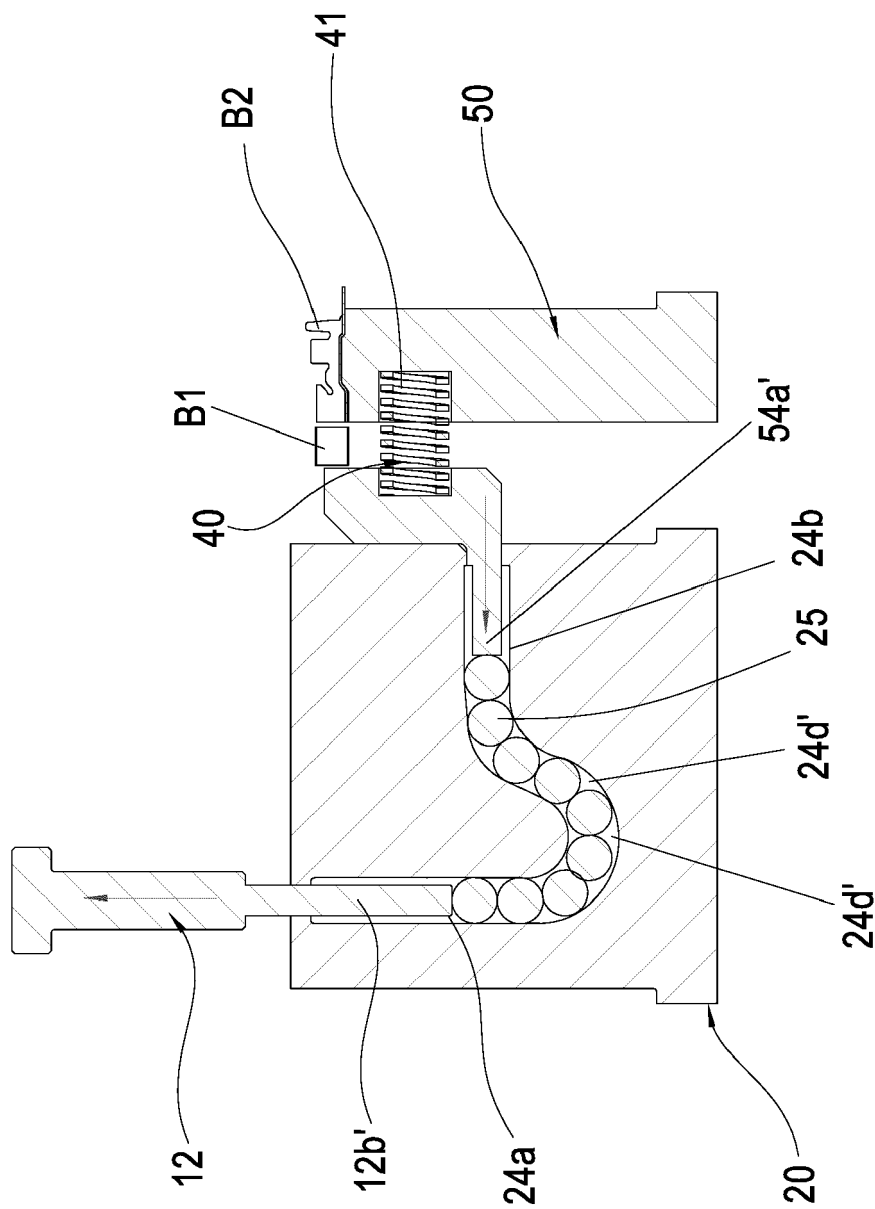


Fig.18

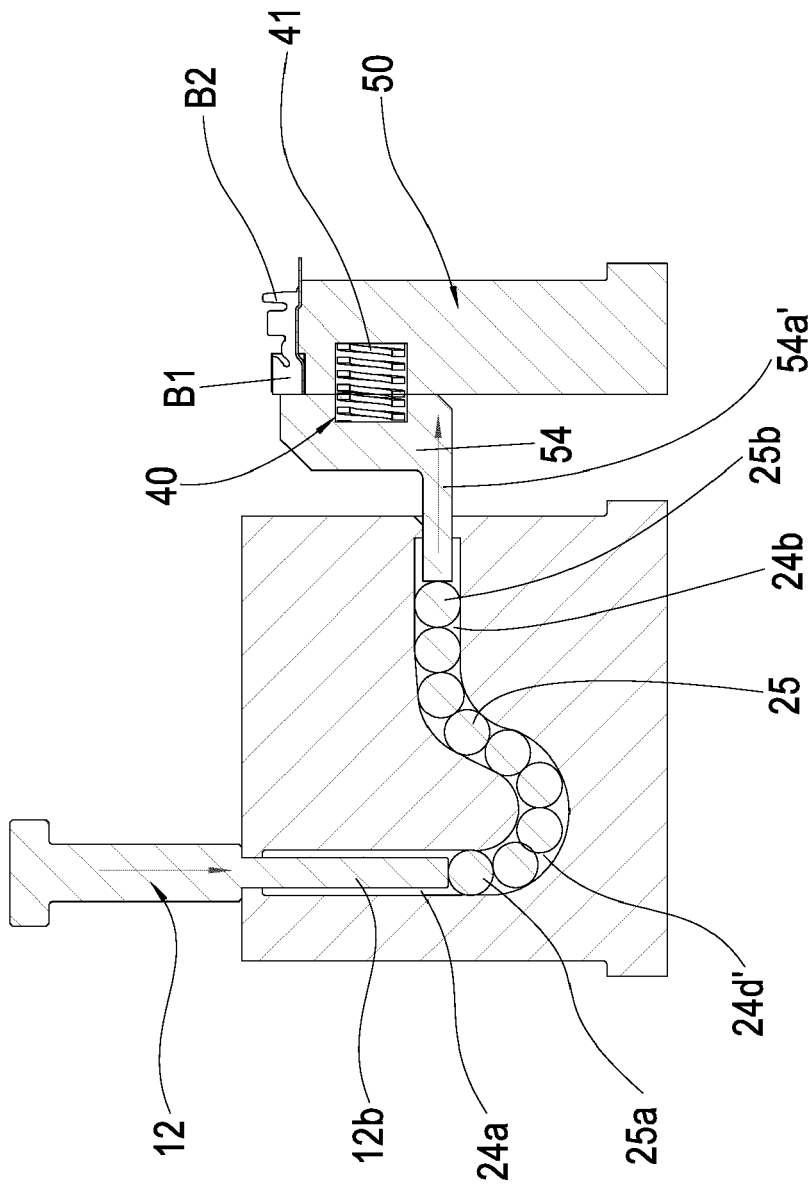


Fig.19

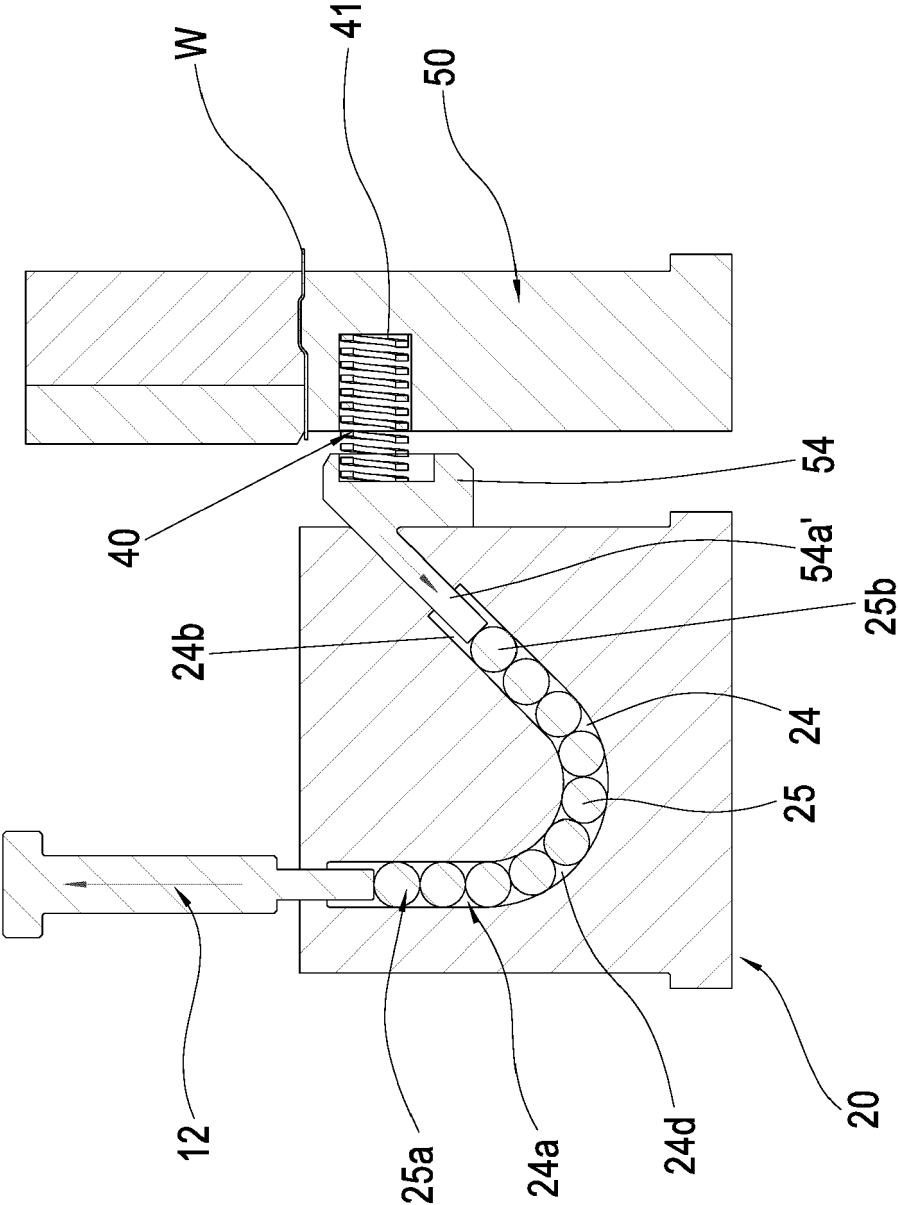


Fig.20

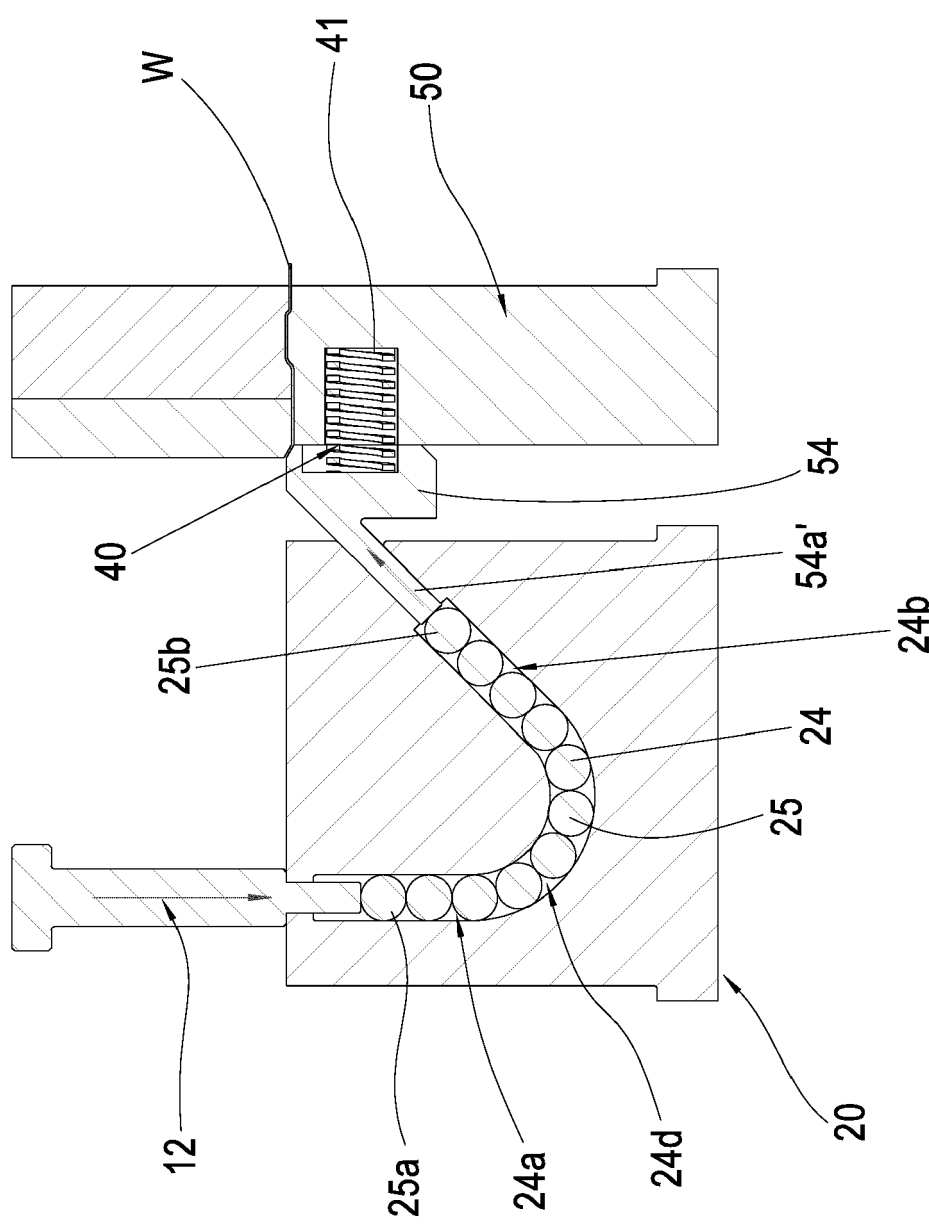


Fig.21



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 19 02 0521

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 32 27 696 A1 (GUGLHOER BERNHARD PRAEZISION [DE]) 2. Februar 1984 (1984-02-02) * Abbildung 5 *	1-9	INV. B21D19/08 B21D28/00 B21D37/12
X	DE 35 25 885 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29. Januar 1987 (1987-01-29) * Abbildung 7 *	1-9	
A	JP 2017 013137 A (SANKYO OILLESS IND INC) 19. Januar 2017 (2017-01-19) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-9	
A	DE 39 37 568 A1 (MATEC HOLDING [CH]) 17. Mai 1990 (1990-05-17) * Abbildungen *	1-9	
A	JP S58 13818 U (N.N.) 28. Januar 1983 (1983-01-28) * Abbildungen *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2020	Prüfer Knecht, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 02 0521

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

31-01-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 3227696 A1	02-02-1984	KEINE	
	DE 3525885 A1	29-01-1987	KEINE	
15	JP 2017013137 A	19-01-2017	JP 6208312 B2 JP 2017013137 A	04-10-2017 19-01-2017
	DE 3937568 A1	17-05-1990	CH 677622 A5 DE 3937568 A1 ES 2032361 A6 FR 2638986 A1 GB 2224962 A IT 1236785 B	14-06-1991 17-05-1990 01-02-1993 18-05-1990 23-05-1990 02-04-1993
20	JP S5813818 U	28-01-1983	JP S601844 Y2 JP S5813818 U	19-01-1985 28-01-1983
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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



**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 10247601 B4 [0003]
- US 3593588 A [0004]