(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Januar 2013 (17.01.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/006883 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 45/17 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2012/050098

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juli 2012 (10.07.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1011/2011 11. Juli 2011 (11.07.2011) AT

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **IFW MANFRED OTTE GMBH** [AT/AT]; Pyhrnstraße 73, A-4563 Micheldorf (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KASTNER, Friedrich** [AT/AT]; Untersteinbach 17, A-4710 Grieskirchen (AT). **DEMMEL, Andreas** [AT/AT]; Unterthalhamstraße 3b, A-4694 Ohlsdorf (AT).

(74) Anwalt: **ANWÄLTE BURGER UND PARTNER RECHTSANWALT GMBH**; Rosenauerweg 16, A-4580 Windischgarsten (AT).

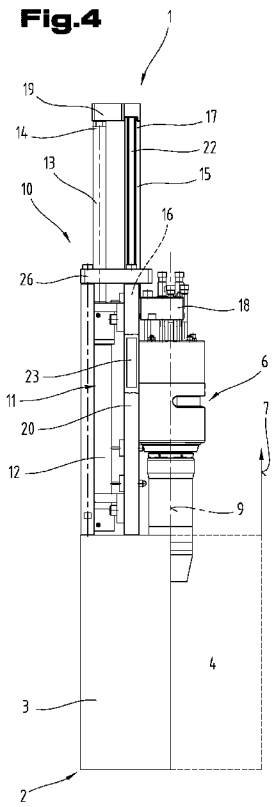
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: MOULDING TOOL HAVING AN ADJUSTABLE MOULD CORE

(54) **Bezeichnung** : FORMWERKZEUG MIT VERSTELLBAREM FORMKERN

Fig.4



(57) **Abstract**: The invention relates to a moulding tool (1) for producing moulded bodies, such as hollow bodies made of plastics material, comprising an outer mould (2) having at least one moulding part (3, 4), and a mould core (6) that is displaceable relative to the outer mould (2) along an adjustment track (7) between a working position and at least one release position. The mould core (6) forms at least one mould cavity together with the outer mould (2), which cavity defines a longitudinal axis (9). In addition, a control device (10) having at least one drive member (11) formed by a cylinder-piston arrangement is provided. The drive member (11) of the control device (10) is spaced apart in the radial direction with respect to the longitudinal axis (9) of the mould cavity in such a manner that the drive member is arranged laterally next to the mould core (6). A piston rod end (14) of a piston rod (13) is coupled to the mould core (6) at the side of the rod end facing away from the outer mould (2). Furthermore, between the drive member (11) and the longitudinal axis (9) of the mould cavity, a control element (15) is arranged, which extends in the direction of the adjustment track (7) and has first and second ends (16, 17) spaced apart from one another in the longitudinal extent of said control element, wherein the first end (16) of the control element (15) is coupled to the mould core (6) and the second end (17) of the control element (15) is coupled to the piston rod end (14).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug (1) zur Herstellung von Formkörpern, wie Hohlkörper aus Kunststoff, umfassend eine Außenform (2) mit zumindest einem Formteil (3,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/006883 A2

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

4), einen Formkern (6), der relativ bezüglich der Außenform (2) zwischen einer Arbeits Stellung und mindestens einer Freigabestellung entlang eines Verstellweges (7) verschiebbar ist. Der Formkern (6) bildet mit der Außenform (2) zumindest einen Formhohlraum aus, welcher eine Längsachse (9) definiert. Weiters ist eine Stellvorrichtung (10) mit mindestens einem durch eine Zylinder-Kolbenanordnung gebildeten Antriebsorgan (11) vorgesehen. Das Antriebsorgan (11) der Stellvorrichtung (10) ist bezüglich der Längsachse (9) des Formhohlraums dazu in radialer Richtung soweit distanziert angeordnet, dass dieses seitlich neben dem Formkern (6) angeordnet ist. Ein Kolbenstangenende (14) einer Kolbenstange (13) der Zylinder-Kolbenanordnung ist auf seiner von der Außenform (2) abgewendeten Seite mit dem Formkern (6) gekuppelt. Weiters ist zwischen dem Antriebsorgan (11) und der Längsachse (9) des Formhohlraums ein sich in Richtung des Verstellweges (7) erstreckendes Stellelement (15) mit in dessen Längserstreckung voneinander distanzierten ersten und zweiten Enden (16, 17) angeordnet, wobei das erste Ende (16) des Stellelements (15) mit dem Formkern (6) und das zweite Ende (17) des Stellelements (15) mit dem Kolbenstangenende (14) gekuppelt ist.

Formwerkzeug mit verstellbarem Formkern

Die Erfindung betrifft ein Formwerkzeug, insbesondere ein Spritzgießwerkzeug, zur Herstellung von Formkörpern, wie Hohlkörper aus Kunststoff, bei dem ein Formkern mittels einer Stellvorrichtung relativ bezüglich einer Außenform verschiebbar ist, wie das im Anspruch 1 beschrieben ist.

Bislang war es bekannt, Formkerne von Formwerkzeugen in einer Gusskernführung zu führen, wobei das in Form einer Zylinder-Kolbenanordnung ausgebildete Stellorgan auf der von der Außenform abgewendeten Seite der Gusskernführung angeordnet ist. Die wirksame Zugkraft des Stellorgans ist fluchtend zur Längsachse des Formkerns ausgerichtet, wobei die Kolbenstange mit dem Formkern gekuppelt ist. Nachteilig dabei sind die große Baulänge der gesamten Stellvorrichtung sowie die geringere Zugkraft für die Verstellbewegung des Formkerns weg von der Außenform.

Eine Spritzgießmaschine mit über eine Zylinder-Kolbenanordnung verstellbaren Formkernen ist aus JP 05-104583 A bekannt geworden. Dabei sind seitlich und radial zum Formkern versetzt angeordnete Zylinder vorgesehen, welche derart an einem Formteil abgestützt sind, dass die größere Kolbenfläche der Zylinder bei der Durchführung der Hubbewegung mit dem Druckmedium beaufschlagt wird. Zwischen den beiden Zylindern ist ein weiterer Zylinder angeordnet, welcher mit dem Formkern in Verbindung gebracht werden kann. Mit dieser Verstellvorrichtung kann über den zentralen Zylinder der Formkern in eine Vorheizanlage verbracht werden, wobei mit den seitlich angeordneten Zylindern der Formkern zwischen seiner Arbeitsstellung und Freigabestellung verstellt werden kann.

Eine andere Verstelleinheit für einen Formkern ist aus der JP 10-100162 bekannt geworden. Die Verstelleinheit umfasst einen Führungsschlitten, an welchem der Formkern gehalten ist. Weiters kann der Führungsschlitten über eine seitlich und radial zur Formkernachse versetzte Zylinder-Kolbenanordnung in einer Führungsanordnung zwischen einer Arbeitsstellung und einer Freigabestellung verstellt werden. Zusätzlich kann auch noch der Formkern über eine weitere Zylinder-Kolbenanordnung relativ bezüglich des Führungsschlittens verstellt werden. Hier steht für die Durchführung der Verstellbewegung von der Arbeitsstellung in die Freigabestellung jedoch die kleinere Kolbenfläche zur Verfügung. Nachteilig dabei ist die gesam-

te Baulänge sowie die geringere zur Verfügung stehende Kraft des Verstellzylinders aufgrund der kleineren Kolbenfläche.

Andere Verstellvorrichtungen für Formkerne sind auch noch aus der US 2008/0257520 A1 sowie der FR 2 817 793 A bekannt geworden.

Weiters wurde unter anderem auch die Öffnungsbewegung der Formwerkzeuge genutzt, um diese zusätzliche Verstellbewegung des Formkerns relativ bezüglich eines Formteils der Formwerkzeuge durchzuführen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Abmessungen, insbesondere die Baulänge, der Stellvorrichtung für den Formkern zu minimieren und zusätzlich die Zugkraft für die Verstellbewegung des Formkerns weg von der Außenform zu erhöhen.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Der sich durch die Merkmale des Anspruches 1 ergebende Vorteil liegt darin, dass durch den Einbau der Zylinder-Kolbenanordnung die Kolbenstange eine auf die von der Außenform abgewendete Seite gerichtete Bewegung für die Verstellung von der Arbeitsstellung hin zur Freigabestellung durchführt. Damit wird im eingefahrenen Zustand und bei einem sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formkern ein geringerer Überstand der Stellvorrichtung über die Außenform hinaus erzielt. Weiters wird so eine Kupplung bzw. Verbindung des seitlich bezüglich des zu verstellenden Formkerns angeordneten Antriebsorgans mit dem Formkern erzielt. Damit wird eine Kraftübertragung ausgehend vom Antriebsorgan hin zum Formkern geschaffen. Vorteilhaft ist auch dass so auf einfache Art und Weise eine sichere Kraftübertragung für die Verstellbewegung bei geringem Platzbedarf geschaffen werden kann. Darüber hinaus kann durch die seitliche Anordnung des Antriebsorgans der Stellvorrichtung bezüglich des zu verstellenden Formkerns dadurch die Baulänge von derartigen Kernzügen gegenüber bisher bekannten Anordnungen verkürzt werden. Damit wird das Antriebsorgan neben dem Formkern angeordnet, sodass dieses außerhalb des Querschnittes des Formkerns verläuft und so nicht in den vom Formkern benötigten Freiraum während seiner Verstellbewegung zwischen der Arbeitsstellung und der Freigabestellung ragt. Es wird so die Möglichkeit geschaffen, kleiner dimensionierte Zylinder-Kolbenanordnungen einsetzen zu können, da bei glei-

chen Drücken des Druckmediums die größere Kolbenfläche für die Druckaufbringung zur Verfügung steht. Weiters können beispielsweise so auch noch arbeitsintensive und damit teure Sonderanfertigungen von Schutzgittererweiterungen bei Anlagen zur Herstellung der Formkörper, wie dies bei Spritzgussmaschinen der Fall ist, vermieden werden. Darüber hinaus kann damit aber auch die Demontage von Bauteilen, wie beispielsweise des Antriebsorgans, beim Einbau des Formkerns verhindert werden, wodurch kürzere Rüst- bzw. Umbauzeiten an der Gesamtanlage erzielt werden können. Dadurch wird ein wirtschaftlicherer Verfahrensablauf bei erhöhter Produktivität erzielt. Gerade bei langen Kernzugbewegungen können mechanische Kernzüge, bei denen diese mit der Öffnungsbewegung der Außenform gekoppelt sind, nur schwer umgesetzt werden und so ist die zusätzliche Anordnung einer eigenen Stellvorrichtung notwendig. Weiters kann dadurch aber auch noch der Einbau der Stellvorrichtung, insbesondere des damit in Verbindung stehenden Formkerns, wesentlich erleichtert werden. Darüber hinaus kann aber auch ein Schutzgitterabstand an der Fertigungsmaschine kleiner als bislang gewählt werden. Durch diese Minimierung des Platzbedarfes bei jeder Produktionsanlage, wie einer Spritzgießmaschine, kann so eine noch bessere Platzausnutzung erzielt werden. Damit kann auf der gleichen zur Verfügung stehenden Aufstellfläche ein höherer Dichtegrad an einzelnen Produktionsanlagen erreicht werden.

Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 2, weil dadurch eine exakte Axialverstellung des Formkerns bezüglich der vom Formhohlraum definierten Längsachse erfolgen kann. Erfolgt jedoch die Längsausrichtung des Antriebsorgans gegebenenfalls verbunden mit einer ebenfalls winkeligen Ausrichtung der Längsführungselemente bezogen auf die Längsachse des Formhohlraums, kann nach dem Öffnen der Formteile der Außenform eine Abhebebewegung des Formkerns von der Kavität der Außenform insbesondere von einem der Formteile erfolgen. Dies ist dann von Vorteil, wenn die Abdichtung über eine größere Fläche erfolgt und dabei während der Öffnungsbewegung ansonsten zusammenwirkende Dichtflächen aneinander reiben würden. Das kann durch die geringe seitliche bzw. außermittige Verlagerung des Formkerns bezüglich einem der Formteile der Außenform verhindert werden. Weiters wird damit aber auch die Reibung diesen zusammenwirkenden Bauteilen herabgesetzt und damit verbunden auch die aufzubringende Verstellkraft des Antriebsorgans minimiert. Darüber hinaus können auch Beschädigungen an den zusammenwirkenden Form- bzw. Dichtflächen des Formwerkzeuges vermieden werden, welche als so genannte Reiber bezeichnet werden.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 3 ist von Vorteil, dass so mit geringem Platzbedarf das Auslangen gefunden werden kann und trotzdem eine sichere, mechanische Kopplung bzw. Verbindung und damit Übertragung der Verstellkraft ausgehend vom Antriebsorgan hin auf den Formkern erfolgen kann.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 4 wird erreicht, dass so eine exakte Längsführung innerhalb der Stellvorrichtung geschaffen wird, um so Beschädigungen während der Verstellbewegung des Formkerns relativ gegenüber der Außenform zu vermeiden.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 5 kann der Formkern über seinen gesamten Verstellweg exakt im Längsführungselement geführt werden.

Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung nach Anspruch 6, da so bereits ab Beginn der Verstellbewegung eine hohe Überdeckungslänge zwischen dem Führungsteil und der diesen aufnehmenden Führungsbahn erzielt wird. Dadurch können gerade am Beginn der Verstellbewegung auftretende hohe Momente und Querkräfte besser übertragen werden, ohne dass es dabei zu einem Klemmen während der Verstellbewegung kommt.

Gemäß einer Ausbildung, wie im Anspruch 7 beschrieben, wird so auch für das Stellelement bereits am Beginn des Verstellvorganges eine hohe Überdeckungslänge mit der damit zusammenwirkenden Führungsanordnung geschaffen, wodurch die auftretenden Momente und Querkräfte besser aufgenommen und abgetragen werden können.

Dabei erweist sich eine Ausgestaltung nach Anspruch 8 vorteilhaft, weil dadurch eine gesonderte, exakte Führung des Formkerns während seiner Verstellbewegung erzielt werden kann. Darüber hinaus wird so die Möglichkeit geschaffen, zusätzliche Stellbewegungen von einzelnen Werkzeugteilen des Formkerns über das davon getrennt bewegbare Stellelement unabhängig von der Bewegung des Formkerns durchführen zu können.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 9 wird eine zusätzliche Möglichkeit geschaffen, den Formkern noch exakter während seiner Verstellbewegungen führen zu können. Durch die diametrale Anordnung der weiteren Führungselemente, welche bevorzugt in

der Formtrennebene angeordnet sind, kann hier eine noch exaktere Längsführung des Formkerns erzielt werden.

Von Vorteil ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 10, da so eine einfache Befestigungsmöglichkeit und damit verbundene Führungsgenauigkeit des Formkerns relativ gegenüber dem oder den Längsführungselementen erzielbar ist.

Gemäß Anspruch 11 wird eine zusätzliche Abstützung und Aufnahme von Kräften, welche durch die exzentrische Anordnung des Antriebsorgans relativ bezüglich der Längsachse eingebracht werden, erzielt. Dadurch kann im Zusammenwirken mit den Längsführungselementen eine stabile Baueinheit geschaffen werden, welche trotz ihrer verkürzten Baulänge und außermittigen Anordnung eine exakte Verstellbewegung ermöglicht.

Bei der Ausbildung gemäß Anspruch 12 wird so eine noch stabilere und einfach auszubildende Stellvorrichtung geschaffen, mit der eine exakte Längsverstellung des Formkerns durchführbar ist.

Möglich ist dabei auch eine Ausbildung nach Anspruch 13, weil so auf geringstem Raum eine stabile Halterung des Antriebsorgans sichergestellt werden kann.

Schließlich ist aber auch eine Ausbildung, wie diese im Anspruch 14 beschrieben ist, von Vorteil, da so eine Lagerung bzw. Abstützung des Zylinders an einem Formteil der Außenform erfolgen kann, welche aufgrund der seitlichen Anordnung des Zylinders bezüglich der Formkernachse bzw. der Kavitätsachse einen gewissen Freiraum für die selbsttätige Lageeinstellung des Zylinders aufgrund von Momenten ermöglicht. Damit behält der Zylinder während der Verstellbewegung des Formkerns einen gewissen Freiheitsgrad, um so keine zusätzlichen Momente in die Stellvorrichtung einzubringen.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn ein Zylinder der Zylinder-Kolbenanordnung mit dem Formkern und das Kolbenstangenende der Kolbenstange mit der Außenform verbunden ist. Diese Ausgestaltung ermöglicht ebenfalls eine außermittige Anordnung des Antriebsorgans bezüglich der Längsachse des Formhohlraums, bei welcher für die Verstellbewegung die größere

Kolbenfläche zur Beaufschlagung mit dem Druckmedium zur Verfügung steht. Damit kann wiederum mit kleineren Baugrößen das Auslangen gefunden werden.

Schließlich wäre es auch noch möglich, dass das Antriebsorgan durch einen Spindeltrieb umfassend eine Gewindespindel sowie eine damit zusammenwirkende Spindelmutter gebildet ist, wobei die Spindelmutter mit dem Formkern verbunden ist. So kann eine noch kürzere Stellvorrichtung geschaffen werden, bei der auch während der Verstellbewegung des Formkerns keine weiteren Bauteile über die bereits bestehende Außenkontur der Stellvorrichtung vorragen. Dabei ändert sich vor allem die Länge der gesamten Stellvorrichtung nicht, unabhängig davon, ob der Formkern sich in der Arbeitsstellung oder Freigabestellung befindet.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 ein Formwerkzeug mit einer Stellvorrichtung und einem sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 2 das Formwerkzeug nach Fig. 1 in Ansicht;

Fig. 3 das Formwerkzeug nach den Fig. 1 und 2, mit dem sich in einer Zwischenstellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 4 das Formwerkzeug nach den Fig. 1 bis 3, mit dem sich in einer Freigabestellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 5 das Formwerkzeug nach Fig. 4, in Ansicht;

Fig. 6 das Formwerkzeug nach den Fig. 1 bis 5, in Draufsicht geschnitten nach den Linien VI-VI in Fig.1;

Fig. 7 ein weiteres Formwerkzeug mit einer anderen Ausbildung einer Stellvorrichtung und einem sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 8 das Formwerkzeug nach Fig. 7, mit dem sich in einer Freigabestellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 9 das Formwerkzeug nach Fig. 8, in Ansicht;

Fig. 10 das Formwerkzeug nach den Fig. 7 bis 9, in Draufsicht geschnitten nach den Linien X-X in Fig.7;

Fig. 11 ein anderes Formwerkzeug mit einer weiteren Ausbildung einer Stellvorrichtung und einem sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 12 das Formwerkzeug nach Fig. 11, mit dem sich in einer Freigabestellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 13 das Formwerkzeug nach Fig. 12, in Ansicht;

Fig. 14 das Formwerkzeug nach den Fig. 11 bis 13, in Draufsicht geschnitten nach den Linien XIV-XIV in Fig.11;

Fig. 15 ein weiteres Formwerkzeug mit einer anderen Ausbildung einer Stellvorrichtung und einem sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 16 das Formwerkzeug nach Fig. 15, mit dem sich in einer Freigabestellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 17 das Formwerkzeug nach Fig. 16, in Ansicht;

Fig. 18 das Formwerkzeug nach den Fig. 15 bis 17, in Draufsicht geschnitten nach den Linien XVII-XVII in Fig.15;

Fig. 19 ein anderes Formwerkzeug mit einer weiteren Ausbildung einer Stellvorrichtung und einem sich in der Arbeitsstellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 20 das Formwerkzeug nach Fig. 19, mit dem sich in einer Freigabestellung befindlichen Formkern, in Seitenansicht;

Fig. 21 das Formwerkzeug nach Fig. 20, in Ansicht;

Fig. 22 das Formwerkzeug nach den Fig. 19 bis 21, in Draufsicht geschnitten nach den Linien XXII-XXII in Fig.19;

Fig. 23 eine weitere möglich Halterung des Antriebsorgans an einer an der Außenform angeordneten Stützvorrichtung, in Seitenansicht.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In den Fig. 1 bis 6 ist eine erste mögliche und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform eines Formwerkzeuges 1 gezeigt, welches insbesondere für ein Spritzgießwerkzeug oder ein Gusswerkzeug, wie beispielsweise ein Druckgusswerkzeug, zur Herstellung von hier nicht näher dargestellten Formkörpern dient. Diese Formkörper können beispielsweise Hohlkörper, wie Rohre, Stutzen, Fittinge oder dergleichen sein. Wird im Spritzgießverfahren gearbeitet, werden Werkstoffe, wie z.B. Kunststoffe, verwendet, die erweichbar sind und im Spritzgießverfahren verarbeitet werden können. Wird das Formwerkzeug 1 als Gusswerkzeug, insbesondere Druckgusswerkzeug, eingesetzt, können auch Metalllegierungen, insbesondere niedrig schmelzende Metalllegierungen, zur Herstellung der Formkörper Anwendung finden.

Das hier vereinfacht dargestellte Formwerkzeug 1 umfasst eine Außenform 2, welche aus zumindest einem, bevorzugt jedoch mehreren Formteilen 3, 4 besteht. Zumeist werden zwei oder mehrere Formteile 3, 4 eingesetzt und zur Entformung zumindest eine oder mehrere Trennebenen zur Entformung der Formkörper aus der oder den Kavitäten vorgesehen.

Bei der vereinfachten Darstellung der Außenform 2 ist beispielsweise der düsenseitige Formteil 3 feststehend an der Spritzgießmaschine angeordnet, wobei hingegen der in strichlierten Linien angedeutete, weitere Formteil 4 jener Formteil ist, welcher relativ zum ersten Formteil 3 dazu verstellbar ist. Dies ist hinlänglich bekannt und wird deshalb darauf nicht näher eingegangen. Zwischen den beiden Formteilen 3, 4 ist vereinfacht eine Formtrennebene mit dem Bezugszeichen 5 eingetragen. Weiters umfasst das Formwerkzeug 1 noch zumindest einen Formkern 6, der relativ bezüglich der Außenform 2 zwischen unterschiedlichen Stellungen entlang eines Verstellweges 7 verschiebbar ist. Der Verstellweg ist zumeist bevorzugt geradlinig verlaufend gewählt, wobei mit einem einfachen Pfeil die Richtung der Verstellung eingezeichnet ist. Wird ein zur geradlinigen Verlagerung unterschiedlicher Längsverlauf des Verstellweges 7 gewählt, erfolgt entlang desselben die Verlagerung zwischen den nachfolgend beschriebenen Positionen bzw. Stellungen des Formkerns 6 relativ bezüglich der Außenform 2. Befindet sich der Formkern 6 in einer in die Außenform 2 eingesetzten Position, wird zwischen dem Formkern 6 und der Außenform 2 eine geschlossene Stellung des Formwerkzeuges 1 erzielt und dabei ein nicht näher dargestellter Formhohlraum ausgebildet. In diesen wird das zur Herstellung des Formkörpers aufbereitete Material eingebracht. Dabei kann diese Stellung des Formkerns 6 als sogenannte Arbeitsstellung bezeichnet werden.

Um nach dem Öffnen der Außenform 2 den oder die hergestellten Formkörper aus einem Formteil 3, 4 der Außenform 2 entnehmen zu können, ist der zumindest eine Formkern 6 von seiner Arbeitsstellung hin in zumindest eine Freigabestellung – siehe dazu Fig. 4 – zu verstellen bzw. zu verlagern. Bei der Entformung der herzustellenden Formkörper können auch mehrere Freigabe- bzw. Zwischenstellungen notwendig sein, wie dies z.B. bei einem Mehrkomponenten-Spritzguss der Fall sein kann.

Um gegebenenfalls bei Hohlkörpern die Ausbildung einer zu deren Innenraum hin offenen und sich in Richtung auf die Außenwand erstreckenden Vertiefung ausbilden zu können, können am Formkern 6 im Bereich der herzustellenden Vertiefung des Formkörpers mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Segmente vorgesehen sein, auf welche hier nicht näher eingegangen wird. Diese Segmente weisen dabei einen zu der herzustellenden Vertiefung komplementären Formbereich auf und sind dabei von einer einen unmittelbar benachbart angeordneten Formkernteil zumindest teilweise überragenden und dabei die Vertiefung ausbildenden Stellung in ein innerhalb des Querschnittes des Formkernteils befindliche Freigabestellung verstellbar.

Um diese Verstellbewegung im Zuge der Öffnungsbewegung bzw. der Verstellung des Formkerns 6 durchführen zu können, ist in der Fig. 3 eine sogenannte Zwischenstellung gezeigt, in welcher der Formkern 6 noch zwischen den geschlossenen Formteilen 3, 4 der Außenform 2 angeordnet ist, jedoch bereits eine gewisse, axiale Verstellung von einzelnen Formkernteilen zur Freigabe der Segmente erfolgt ist. Um den Formkern 6 in der noch geschlossenen Stellung der Formteile 3, 4 relativ gegenüber diesen fixieren zu können, kann im Bereich des Außenumfangs des Formkerns 6 eine nutförmige Vertiefung 8 ausgebildet bzw. angeordnet sein. In diese Vertiefung 8 greift beispielsweise ein nicht näher dargestellter Ansatz des Formteils 4 ein, wodurch eine axiale Arretierung des Formkerns 6 relativ gegenüber der Außenform 2 erzielt wird. Damit kann auch die Verstellbewegung einzelner Formkernteile zur Freigabe der Segmente erfolgen, ohne dass der gesamte Formkern 6 axial verstellt wird. Nach dem Öffnen des hier verstellbar ausgebildeten Formteils 4 erfolgt dann die Verstellung des Formkerns 6 in die zuvor beschriebene Freigabestellung, wie dies in der Fig. 4 dargestellt ist.

Der zuvor beschriebene Formhohlraum, welcher zwischen dem Formkern 6 und der Außenform 2 in der geschlossenen Arbeitsstellung ausgebildet wird, definiert eine Längsachse 9,

wie dies beispielsweise bei rohrförmigen Hohlkörpern der Fall ist. Die vom Formhohlraum definierte Längsachse 9 liegt bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in der Formtrennebene 5.

Um die bereits beschriebene Verstellbewegung des Formkerns 6 relativ gegenüber der Außenform 2 durchführen zu können, umfasst das Formwerkzeug 1 weiters noch zumindest eine Stellvorrichtung 10 mit einem Antriebsorgan 11. Das Antriebsorgan 11 steht dabei seinerseits mit dem Formkern 6 in Wirkverbindung bzw. ist dieses mit dem Formkern 6 gekuppelt, um den Formkern 6 entlang seines Verstellweges 7 – siehe Pfeil – zwischen seinen unterschiedlichen Stellungen bzw. Positionen relativ bezüglich der Außenform 2 verlagern zu können.

Wie nun besser aus einer Zusammenschau der Fig. 1 und 6 zu ersehen ist, ist in der Arbeitsstellung des Formkerns 6 seine Mittelachse fluchtend bzw. koaxial zur Längsachse 9 des Formhohlraums in der Außenform 2 angeordnet. Das Antriebsorgan 11 der Stellvorrichtung 10 ist seinerseits bezüglich der Längsachse 9 des Formhohlraums dazu in radialer Richtung distanziert angeordnet. Dies bedeutet, dass das Antriebsorgan 11 seitlich bezüglich des Formkerns 6 sowie der Formtrennebene 5 angeordnet ist.

Durch diese radiale bzw. seitliche Versetzung des Antriebsorgans 11 wird es möglich, mit einer kürzeren Baulänge der Stellvorrichtung 10 das Auslangen zu finden, als dies bei bisher bekannten Stellvorrichtungen der Fall war. Weiters ist hier noch dargestellt, dass eine Längsausrichtung des Antriebsorgans 11 der Stellvorrichtung 10 bezüglich der Längsachse 9 des Formhohlraums dazu parallel bzw. annähern parallel gewählt ist.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel des Formwerkzeuges 1 ist eine stehende, insbesondere eine vertikale Ausrichtung der Stellvorrichtung 10 vorgesehen, wodurch der gesamte Formkern 6 in entgegengesetzter Richtung zur wirkenden Schwerkraft von der Außenform 2 weg zu verstellen ist.

Weiters ist hier das Antriebsorgan 11 bei der Ausbildung nach den Fig. 1 bis 6 durch eine Zylinder-Kolbenanordnung gebildet, wobei diese derart mit dem Formkern 6 gekuppelt ist, dass für die Verstellung des Formkerns 6 ausgehend von seiner Arbeitsstellung hin zu seiner

Freigabestellung die größere Kolbenfläche der Zylinder-Kolbenanordnung von dem Druckmedium beaufschlagt ist.

Durch die zuvor beschriebene, radiale, seitliche Versetzung der Stellvorrichtung 10, insbesondere dessen Antriebsorgan 11, bezüglich der Längsachse 9 des Formhohlraums der Außenform 2, kann auch die gesamte Stellvorrichtung 10 an einem der Formteile 3, 4 der Außenform 2 angeordnet bzw. daran befestigt sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Stellvorrichtung 10 mit dem Formteil 3 verbunden.

Wie nun besser aus den Fig. 4 und 5 zu ersehen ist, ist der Zylinder 12 der Zylinder-Kolbenanordnung an einem nachfolgend noch näher beschriebenen Bauteil der Stellvorrichtung 10 gehaltert. Eine Kolbenstange 13 der Zylinder-Kolbenanordnung ragt ausgehend vom Zylinder 12 auf die von der Außenform 2 abgewendete Seite vor. Zur relativen Verstellung des Formkerns 6 bezüglich der Außenform 2 ist ein Kolbenstangenende 14 der Kolbenstange 13 der Zylinder-Kolbenanordnung auf seiner von der Außenform 2 abgewendeten Seite mit dem Formkern 6 gekuppelt.

Um diese gegenseitige Kupplung zwischen der Kolbenstange 13 und dem Formkern 6 durchführen zu können, ist in radialer Richtung gesehen, zwischen dem Antriebsorgan 11 und der Längsachse 9 des Formhohlraums ein sich in Richtung des Verstellweges 7 erstreckendes Stellelement 15 vorgesehen. Bei einer parallelen Ausrichtung der Längserstreckung der Stellvorrichtung 10, insbesondere des Antriebsorgans 11 bezüglich der Längsachse 9 ist auch das Stellelement 15 parallel zur Längsachse 9 ausgerichtet. Das Stellelement 15 weist in dessen Längserstreckung voneinander distanzierte erste und zweite Enden 16, 17 auf, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel das erste Ende 16 mit dem Formkern 6 und das zweite Ende 17 mit dem Kolbenstangenende 14 gekuppelt ist. Durch die zueinander unterschiedliche radiale seitliche Versetzung sowohl des Antriebsorgans 11 als auch des Stellelements 15 bezüglich der Längsachse 9 sind die beiden Enden 16, 17 des Stellelementes 15 jeweils unter Zwischenschaltung von ersten und zweiten Kupplungsstücken 18, 19 mit dem Formkern 6 bzw. dem Kolbenstangenende 14 gekuppelt. Dabei erstrecken sich die beiden Kupplungsstücke 18, 19 bevorzugt quer, insbesondere senkrecht bezüglich der Längsachse 9 des Formhohlraums zwischen der Kolbenstange 13 und dem Stellelement 15 bzw. dem Stellelement 15 und dem Formkern 6. Das hier erste Kupplungsstück 18 kann dabei entweder direkt mit dem Formkern

6 verbunden sein, oder aber auch ein Stellmittel für die zuvor kurz beschriebene, radiale Verstellung der einzelnen Segmente zur Bildung der Vertiefung im Formstück bzw. Formkörper sein. Unabhängig davon wäre es aber auch möglich, das erste Ende 16 des Stellelements 15 direkt und ohne Zwischenschaltung des ersten Kupplungsstücks 18 mit dem Formkern 6 zu verbinden bzw. zu kuppeln.

Weiters umfasst die Stellvorrichtung 10 mindestens ein parallel zum Verstellweg 7 bzw. der Längsausrichtung des Antriebsorgans 11 ausgerichtetes erstes Längsführungselement 20 mit zumindest einer Führungsbahn 21. An bzw. in dieser zumindest einen Führungsbahn 21 ist ein Führungsteil 22 geführt gelagert. Dabei bilden das Längsführungselement 20 und das Führungsteil 22 eine Führungsanordnung aus.

Um eine gewisse Verdrehstabilität sowie Führungsgenauigkeit in Axialrichtung zu erzielen, ist es vorteilhaft, zwei gegenüberliegend angeordnete Längsführungselemente 20 mit einander zugewendeten Führungsbahnen 21 zu wählen. Dabei kann das Längsführungselement 20 eine Führungslänge aufweisen, welche zumindest dem Ausmaß der Länge des Verstellweges 7 des Formkerns 6 zwischen seinen beiden Stellungen, nämlich der Arbeitsstellung und der Freigabestellung, entspricht. Das zumindest eine Führungsteil 22 weist seinerseits eine Längserstreckung auf, welche ebenfalls zumindest dem Ausmaß der Länge des Verstellweges 7 des Formkerns 6 zwischen seinen beiden Stellungen entspricht. Dadurch ist gewährleistet, dass bereits am Beginn des Verstellvorganges eine vollständige Überdeckung der zusammenwirkenden Führungsbahn bzw. Führungsbahnen 21 mit dem oder den Führungsteilen 22 sichergestellt ist. Dies deshalb, da durch die exzentrische Anordnung des Antriebsorgans 11 bezüglich der Längsachse 9 so auftretende Momente während des Verstellvorganges von der Führungsanordnung zwischen dem Längsführungselement 20 und dem Führungsteil 22 aufgefangen bzw. abgetragen werden können. Mit zunehmender Verstellung des Formkerns 6 weg von der Außenform 2 wird die Führungslänge zwischen dem oder den Führungsteilen 22 und der oder den Führungsbahnen 21 kürzer.

Bei bisher bekannten Lösungen wird der verstellbare Formkern 6 während seiner Längsverstellung hin in seine Arbeitsstellung soweit bewegt, dass bei Erreichen der Endlage der Formkern über Spannringsegmente gehalten, welche auch den Spritzdruck aufnehmen können. Dabei ist nachteilig, dass es durch die unpräzise Führung während der Verstellbewegung in

Kontaktbereichen zwischen dem Formkern 6 und dem Formteil 3, 4 zu Reibern bis hin zu Kaltverschweißungen kommen kann. Dies äußert sich durch Riefenbildung an diesen Bauteilen. Bei der gegenständlichen Lösung wird dies durch die Führungsanordnung, insbesondere deren Führungslänge, vermieden. Durch die exakte Längsführung wird so ein ungewollter Kontakt zwischen den relativ zueinander verstellbaren Bauteilen vermieden. Erst beim Schließen der Form wird der Formkern 6 in seiner Endlage in das Kernlager bzw. die die Außenform bildenden Formteile 3, 4 gepresst und über nicht näher dargestellte Spannringsegmente verriegelt. Damit wird der Spritzdruck von den den Formhohlraum bildenden Bauteilen einwandfrei aufgenommen.

Bevorzugt wird dabei das oder die Führungsteile 22 am Stellelement 15 angeordnet bzw. dort ausgebildet. Das oder die Führungsteile 22 können dabei entweder als eigene Bauteile ausgebildet sein oder aber auch einen integralen Bestandteil des Stellelements 15 bilden. So kann beispielsweise eine gegenüberliegende bzw. diametral zueinander ausgerichtete Anordnung der Führungsteile 22 am Stellelement 15 erfolgen. Dabei sei erwähnt, dass der Querschnitt des Führungsteils 22 sowie der damit zusammenwirkenden Führungsbahn 21 nur beispielhaft für eine Vielzahl von Möglichkeiten gewählt worden ist. So kann diese Führungsanordnung z.B. durch eine Schwalbenschwanzführung, eine T-Nutführung, eine Keilwellenführung oder dgl. gebildet sein. Es könnte aber auch eine Rollenführung, Zylinderführung oder ähnliches gewählt werden. Gleichfalls ist aber auch eine beliebige Kombination der unterschiedlichen zuvor beschriebenen und zusammenwirkenden Führungselemente möglich. Dabei ist auch eine Verwendung von Gleit- und/oder Wälzführungen möglich.

Um auch eine exakte Führung des Formkerns 6 während seiner Verstellbewegung sicherzustellen, ist es vorteilhaft, wenn auch der Formkern 6 mit zumindest einem eigenen Führungselement 23 versehen ist, wie dies am besten aus der Darstellung der Fig. 4 zu ersehen ist. Dabei kann das Führungselement 23 derart am Formkern 6 angeordnet sein, dass dieses Führungselement 23 in der oder den Führungsbahnen 21 des zumindest einen Längsführungselements 20 der Führungsanordnung geführt ist. Diese getrennte Lagerung des Formkerns 6 vom Stellelement 15 ist deshalb notwendig, um die zuvor beschriebene Zwischenstellung während der Entformbewegung des Formkerns 6 erreichen zu können. Wird diese Zwischenstellung nicht benötigt, könnte das Stellelement 15 ohne Zwischenschaltung des ersten Kupplungs-

stücks 18 direkt mit dem Formkern 6 verbunden sein und auf die Anordnung des Führungselements 23 verzichtet werden.

Das oder die Längsführungselement 20 sind bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel im äußeren Umfangsbereich des Formkerns 6 angeordnet und in Querrichtung zum Verstellweg 7 voneinander distanziert angeordnet. Dadurch, dass das oder die Längsführungselemente 20 zur Führung des oder der Führungsteile 22 dienen, welche am Stellelement 15 angeordnet sind, ist auch das bzw. sind auch die Längsführungselemente 20 ebenfalls in radialer Richtung gesehen zwischen dem Antriebsorgan 11 und der Längsachse 9 angeordnet. Dabei kann eine symmetrische Anordnung der Längsführungselemente 20 bzw. Führungsteile 22 bezüglich einer in der Längsachse 9 verlaufenden sowie in senkrechter Richtung zur Formtrennebene 5 ausgerichteten Mittelebene 24 erfolgen, wie dies vereinfacht in der Fig. 6 dargestellt ist.

Wie weiters aus einer Zusammenschau der Fig. 1, 4 sowie 6 zu ersehen ist, umfasst die Stellvorrichtung 10 weiters noch zumindest ein Stützelement 25, welches bzw. welche bevorzugt parallel zum ersten Längsführungselement 20 der Führungsanordnung bzw. der Längsausrichtung des Antriebsorgans 11 ausgerichtet ist bzw. sind. Die bei diesem Ausführungsbeispiel vorgesehenen beiden Stützelemente 25 sind dabei auf der von der Längsachse 9 abgewendeten Seite des Längsführungselements 20 bzw. Antriebsorgans 11 angeordnet. Aufgrund der außermittig zur Längsachse 9 aufgebrachten Verstellkraft des Antriebsorgans 11 und der damit einhergehenden Momente sind hier die Stützelemente 25 mit einer auf diese einwirkenden Zugkraft während der Verstellbewegung von der Arbeitsstellung hin zur Freigabestellung belastet.

Um eine gegenseitige Verbindung bzw. Kupplung des oder der Längsführungselemente 20 mit dem oder den Stützelementen 25 auf der von der Außenform 2 abgewendeten Seite zu erzielen, können die zuvor genannten Bauteile beispielsweise über eine Verbindungsplatte 26 miteinander gekuppelt sein. Weiters ist es vorteilhaft, wenn das Antriebsorgan 11, insbesondere der Zylinder 12 der Zylinder-Kolbenanordnung an zumindest einem der Längsführungselemente 20 gehaltert bzw. daran befestigt ist. Damit kann im Zusammenwirken mit den Längsführungselementen 20 und Stützelementen 25 eine Einheit geschaffen werden, welche in entsprechender Ausrichtung bezüglich des Verstellweges 7 bzw. der Längsachse 9 an der Außenform 2 erfolgen kann.

In den Fig. 7 bis 10 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des Formwerkzeuges 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 6 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 6 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Bei dieser hier gezeigten Ausführungsform des Formwerkzeuges 1 handelt es sich um eine ähnliche Ausbildung, wie diese bereits zuvor detailliert in den Fig. 1 bis 6 beschrieben worden ist. Deshalb wird hier nur auf die unterschiedlichen Ausbildungen und Anordnungen von einzelnen Bauteilen der Stellvorrichtung 10 näher Bezug genommen. Das hier gezeigte Formwerkzeug 1 umfasst ebenfalls wiederum die Außenform 2 mit ihren vereinfacht dargestellten Formteilen 3, 4, den Formkern 6 sowie die Stellvorrichtung 10.

Die Stellvorrichtung 10 umfasst wiederum zumindest eines der Längsführungselemente 20, hier im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei diametral gegenüberliegende Längsführungselemente 20 – zwischen welchen wiederum das Stellelement 15 mit den daran angeordneten Führungsteilen 22 in der oder den Führungsbahnen 21 geführt ist. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird für die Ausbildung und Anordnung des Antriebsorgans 11, dessen Kupplung bzw. Verbindung mit dem Stellelement 15 mit den ersten und zweiten Kupplungsstücken 18, 19, auf die detailliere vorangegangene Beschreibung hingewiesen bzw. Bezug genommen. Der Formkern 6 ist seinerseits über das Führungselement 23 in der oder den Führungsbahnen 21 des Längsführungselements 20 gesondert geführt. Der Zylinder 12 der Zylinder-Kolbenanordnung ist seinerseits wiederum mit dem oder den Längsführungselementen 20 verbunden bzw. daran gehaltert.

Im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform ist bei dieser Stellvorrichtung 10 vorgesehen, dass das bzw. die Stützelemente 25 nicht auf der von den Längsführungselementen 20 bzw. dem Antriebsorgan 11 abgewendeten Seite der Längsachse 9 bzw. der Formtrennebene 5 angeordnet sind, sondern dass diese in der Formtrennebene 5 jedoch in Querrichtung zum Verstellweg 7 voneinander distanziert angeordnet sind. Damit sind diese hier vorgesehenen Stützelemente 25 beim Beginn des Verstellvorganges bis hin zum Erreichen der Freigabestellung mit einer Druckkraft aufgrund der exzentrischen Anordnung des Antriebsorgans 11 bezüglich der Längsachse 9 bzw. der Formtrennebene 5 belastet.

An dem von der Außenform 2 abgewendeten Ende können das oder die Stützelemente 25 mit dem oder den Längsführungselementen 20 wiederum über die Verbindungsplatte 26 miteinander verbunden sein, um so eine Einheit auszubilden sowie entsprechende Kräfte übertragen zu können.

In den Fig. 11 bis 14 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des Formwerkzeuges 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 10 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 10 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Das hier gezeigte Formwerkzeug 1 unterscheidet sich von den beiden zuvor beschriebenen Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 bis 6 bzw. 7 bis 10 dadurch, dass die zuvor in den Fig. 7 bis 10 beschriebenen Stützelemente 25 bei dieser hier gezeigten Ausführungsform zusätzliche, weitere Längsführungselemente 27 der Stellvorrichtung 10 ausbilden. Dieses bzw. diese weiteren Längsführungselemente 27 wirken mit am Formkern 6 angeordneten weiteren Führungselementen 28 zusammen, wobei die weiteren Führungselemente 28 diametral gegenüberliegend am Formkern 6 an dessen Außenseite angeordnet sind. Diese weiteren Längsführungselemente 27 weisen ihrerseits ebenfalls weitere Führungsbahnen 29 auf, welche sich in paralleler Richtung bezüglich der Längsachse 9 erstrecken. Dabei sind die weiteren Führungsbahnen 29 sowie die weiteren Längsführungselemente 27 im Bereich der Formtrennebene 5 quer zur Längserstreckung des Verstellweges 7 voneinander distanziert angeordnet und bevorzugt mit der Außenform 2, insbesondere dem Formteil 3, verbunden.

Zusätzlich dazu kann es noch vorteilhaft sein, den Formkern 6 mit seinem Führungselement 23 in dem oder den Längsführungselementen 20 zu führen, um so eine Art Dreipunktlagerung und damit verbundene, exakte Längsführung des Formkerns 6 zu erzielen. Die Lagerung des Formkrns 6 über das Führungselement 23 im Längsführungselement 20 ist in den Fig. 1 bis 6 sowie 7 bis 10 dargestellt sowie detailliert beschrieben. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die dort erfolgte Offenbarung hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Die Längsverstellung des Formkerns 6 erfolgt hier wiederum durch das Antriebsorgan 11, welches durch eine Zylinder-Kolbenanordnung gebildet ist. Die Kupplung des Antriebsorgans

11 im Bereich seines Kolbenstangenendes 14 über das zweite Kupplungsstück 19 mit dem Stellelement 15 kann analog der zuvor beschriebenen Ausführungsformen erfolgen. Die Kupplung bzw. die Verbindung des Stellelementes 15 mit seinem ersten Ende 16, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung des ersten Kupplungsstücks 18, kann ebenfalls analog zu den zuvor beschriebenen Ausführungsformen erfolgen.

Die Längserstreckung der weiteren Längsführungselemente 27 sowie deren Führungslänge der weiteren Führungsbahnen 29 kann ebenfalls ein Ausmaß betragen, welches zumindest der Länge des Verstellweges des Formkerns 6 zwischen seinen beiden Stellungen entspricht. So enden auch hier die ersten Längsführungselemente 20 als auch die weiteren Längsführungselemente 27 in einer gleichen Distanz ausgehend von der Außenform 2 auf der von dieser abgewendeten Seite. Durch das Vorsehen der zusätzlichen weiteren Führungsbahnen 29 dient hier das weitere Längsführungselement 27 auch gleichzeitig als Stützelement 25, um die durch die exzentrische Anordnung des Antriebsorgans 11 eingebrachten Stellmomente aufnehmen und abtragen zu können. Damit wird nicht nur eine zusätzliche verbesserte Führung des Formkerns 6 während seiner axialen Verstellung bzw. Verlagerung erzielt, sondern Bauteile eingespart, da so das weitere Längsführungselement 27 eine Doppelfunktion übernimmt.

In den Fig. 15 bis 18 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des Formwerkzeuges 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 14 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 14 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Auch bei dieser hier gezeigten Ausführungsform ist das Antriebsorgan 11 der Stellvorrichtung 10 ebenfalls wieder exzentrisch bzw. radial bezüglich der Längsachse 9 des Formhohlraums dazu angeordnet. Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Ausführungsformen ist hier der Zylinder 12 des Antriebsorgans 11 nicht an einem der Längsführungselemente 20 angeordnet, sondern ist dieser mit dem Formkern 6 gekuppelt bzw. verbunden.

Die Ausrichtung und Anordnung des hier durch eine Zylinder-Kolbenanordnung gebildeten Antriebsorgans 11 erfolgt derart, dass das Kolbenstangenende 14 der Zylinder-Kolbenanordnung der Außenform 2, insbesondere einem der Formteile 3, 4, zugewendet ist.

Weiters kann bei dem hier vorliegenden Ausführungsbeispiel das Kolbenstangenende 14 mit der Außenform 2, insbesondere mit dem Formteil 3, gekuppelt sein.

Die Führung des Formkerns 6 erfolgt hier, ähnlich wie dies in den Fig. 6 bis 14 beschrieben worden ist, durch die diametral gegenüberliegenden weiteren Längsführungselemente 27, an welchen die weiteren Führungsbahnen 29 angeordnet bzw. ausgebildet sind. Die weiteren Längsführungselemente 27, insbesondere deren Führungsbahnen 29, sind zentrisch bezüglich der Formtrennebene 5 angeordnet sowie in Querrichtung zum Verstellweg 7 voneinander distanziert angeordnet. Damit befindet sich der Formkern 6 wiederum zwischen den beiden weiteren Längsführungselementen 27 und ist über die am Formkern 6 vorgesehenen weiteren Führungselemente 28 daran geführt.

Durch die Kupplung des Zylinders 12 mit dem Formkern 6 und dessen Führung an den weiteren Längsführungselementen 27 steht auch bei der hier gewählten Zylinder-Kolbenanordnung die größere Kolbenfläche für die Verstellung des Formkerns 6 ausgehend von seiner Arbeitsstellung hin zu seiner Freigabestellung zur Verfügung. Dabei ist die Kolbenstange 13 mit ihrem Kolbenstangenende 14 feststehend bzw. ortsfest mit der Außenform 2 verbunden bzw. gekuppelt, wobei der Zylinder 12 gemeinsam mit dem damit gekuppelten Formkern 6 die Relativverlagerung bei Beaufschlagung mit einem entsprechenden Druckmedium durchführt.

Durch die direkte Kupplung des Zylinders 12 mit dem Formkern 6 kann auf die Anordnung des Stellelements 15 verzichtet werden.

In der Fig. 19 bis 22 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des Formwerkzeuges 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 18 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 18 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Diese hier gezeigte Ausführungsform ist im Prinzip eine Kombination der Ausführungsformen, wie diese zuvor in den Fig. 1 bis 6 sowie 15 bis 18 beschrieben worden sind.

Das Formwerkzeug 1 umfasst die Außenform 2, den Formkern 6 sowie die Stellvorrichtung 10. Der Formkern 6 ist hier mit diametral gegenüberliegenden sowie in der Formtrennebene 5 angeordneten weiteren Führungselementen 28 versehen, welche in die weiteren Führungsbahnen 29 der weiteren Längsführungselemente 27 eingreifen und so geführt gelagert sind. Damit erfolgt die Axialverstellung des Formkerns 6 relativ bezüglich der Außenform 2 geführt durch das Zusammenwirken der weiteren Führungselemente 28 mit den in den weiteren Längsführungselementen 27 angeordneten bzw. ausgebildeten weiteren Führungsbahnen 29. Die Längserstreckung der weiteren Führungsbahnen 29 bzw. der weiteren Längsführungselemente 27 entspricht zumindest dem Ausmaß der Länge des Verstellweges 7 des Formkerns 6 zwischen seinen beiden Stellungen.

Das Antriebsorgan 11 der Stellvorrichtung 10 ist hier nicht durch eine Zylinder-Kolbenanordnung, sondern durch einen Spindeltrieb gebildet. Dieser Spindeltrieb umfasst im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Gewindespindel 30, welche auch als sogenannte Bewegungsschraube bezeichnet werden kann. Ein der Außenform 2 zugewendetes Ende der Gewindespindel 30 ist mit einem der Formteile 3, 4 drehbar um deren Längsachse, jedoch ansonsten ortsfest daran gelagert. Das von der Außenform 2 abgewendete weitere Ende der Gewindespindel 30 steht mit einem Antriebsmittel 31, wie beispielsweise einem Elektromotor, Hydraulikmotor, Pneumatikmotor oder dergleichen, in Antriebsverbindung.

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen weiteren Längsführungselementen 27 kann auch noch zumindest ein bevorzugt jedoch mehrere Stützelemente 25 zur Stabilisierung der gesamten Stellvorrichtung 10 vorgesehen sein. Bei diesem hier gewählten Ausführungsbeispiel ist das bzw. sind die Stützelemente 25 in radialer Richtung gesehen, auf der von der Längsachse 9 des Formhohlraums abgewendeten Seite der Gewindespindel 30 angeordnet. Das oder die Stützelemente 25 können wiederum auf der von der Außenform 2 abgewendeten Seite mit den weiteren Längsführungselementen 27 über die Verbindungsplatte 26 miteinander verbunden sein. An dieser Verbindungsplatte 26 kann weiters auch noch das zuvor beschriebene Antriebsmittel 31 befestigt sein.

Zur Umsetzung der rotatorischen Bewegung in eine translatorische Bewegung ist an der Gewindespindel 30 eine Spindelmutter 32 angeordnet. Diese Spindelmutter 32 steht gegebenen-

falls unter Zwischenschaltung des ersten Kupplungsstücks 18 mit dem Formkern 6 in Wirkverbindung bzw. ist diese damit gekuppelt.

Die Gewindespindel 30 des Spindeltriebes ist hier ebenfalls radial bzw. seitlich bezüglich der Längsachse 9 des Formhohlraums dazu ausgerichtet bzw. angeordnet. Durch diese außermittige Anordnung kann ebenfalls, wie bei all den zuvor beschriebenen Ausführungsformen, die Baulänge der Stellvorrichtung 10 gegenüber bisher bekannten Ausführungen verkürzt werden. Der Vorteil bei dieser hier in den Fig. 19 bis 22 gezeigten Ausführungsformen ist, dass mit dem maximalen Verstellweg mit den daran anschließenden Bauteilen das Auslangen gefunden werden kann, da so durch die Umsetzung der drehenden Bewegung in eine translatorische Bewegung keine weiteren bewegenden Bauteile mehr über die vorhandenen Bauteile hinaus ragen.

Bei der Anordnung des Spindeltriebes wäre es aber auch noch möglich, das Antriebsmittel 31 am Formkern 6 anzuordnen und damit verbunden auch die Gewindespindel 30. Die damit zusammenwirkende Spindelmutter 32 wäre dann im Bereich der Verbindungsplatte 26 anzuordnen, um bei entsprechender Drehbewegung der Gewindespindel 30 die Verstellung des Formkerns 6 relativ gegenüber der Außenform 2 durchführen zu können. Dabei würde aber bei der Verstellung des Formkerns dann die Gewindespindel 30 auf die von der Außenform 2 abgewendete Seite wandern und damit die Länge der Stellvorrichtung 10 vergrößern. Um dies auch noch umgehen zu können, könnte die Gewindespindel 30 aber auch feststehend mit der Außenform 2 bzw. Bauteilen der Stellvorrichtung 10 verbunden sein und die Spindelmutter 32, welche am beweglichen Formkern 6 sitzt, vom Antriebsmittel 31 angetrieben werden.

Weiters ist es aber auch noch möglich, dass eine oder mehrere Gewindespindeln 30 nebeneinander zum Einsatz kommen.

Darüber hinaus wäre es aber auch noch möglich, dass zwischen der Gewindespindel 30 und dem Antriebsmittel 31 auch noch ein nicht näher dargestelltes Getriebe zwischengeschaltet ist, um so die notwendigen Drehmomente aufbringen zu können.

Um weiteren Platzbedarf reduzieren zu können, wäre es noch möglich, das Antriebsorgen 11, insbesondere die Gewindespindel 30 mit dem Stützelement 25 und/oder einem der Längsfüh-

rungselemente 23, 27 zu kombinieren. So könnte z.B. die Gewindespindel 30 oder die Gewindespindeln 30 innerhalb des oder der Stützelemente 25 und/oder dem oder der Längsführungselemente 23, 27 angeordnet werden. Damit wäre die Gewindespindel 30 zumindest bereichsweise vom Stützelement 25 und/oder vom Längsführungselement 23, 27 umgeben bzw. umschlossen. Dies könne bei einer Mehrfachanordnung von Gewindespindeln 30 günstig sein.

Werden die herzustellenden Formteile aus einem nach der Abkühlung schrumpfenden Werkstoff gebildet, erzeugen diese bei deren Abkühlung eine Haftwirkung am Formkern 6. Dabei kann auch von einem Aufschrumpfen gesprochen werden. Dadurch entsteht bereits am Beginn der Verstellbewegung des Formkerns 6 ausgehend von seiner Arbeitsstellung hin in seine Freigabestellung ein erhöhter Kräftebedarf, welcher durch die zuvor beschriebene Anordnung bei der Zylinder-Kolbenausbildung des Antriebsorgans 11 durch die zur Verfügung stehende größere Kolbenfläche besser beherrschbar ist. Damit kann gegebenenfalls mit kleineren Zylindergrößen bzw. geringeren Drücken das Auslangen gefunden und trotzdem die durchzuführende Verstellbewegung einwandfrei ausgeführt werden. Da sich zumeist die Stellvorrichtung 10 in einer stehenden bzw. vertikalen Ausrichtung bezüglich der Außenform 2 befindet, ist auch noch das Eigengewicht des Formkerns 6 entgegen der Schwerkraft während der Verstellbewegung mit anzuheben.

Unabhängig von der zuvor beschriebenen parallelen Ausrichtung des Antriebsorgans 11 bzw. der Längsführungselemente 20, 27 und/oder der Stützelemente 25 bezüglich der Längsachse 9 des Formhohlraums wäre es aber noch möglich, den Verstellweg zwar geradlinig zu wählen, diesen jedoch unter einem geringen Neigungswinkel bezüglich der Längsachse 9 bzw. der Formtrennebene 5 auszurichten. So wäre es dann möglich, nach dem Öffnen der Außenform 2 den Formkern 6 von der Kavität leicht in Richtung auf die geneigt verlaufende Verstellrichtung anzuheben. Dadurch wird eine rasche Freistellung des Formkörpers von der Außenform 2 erzielt und bei der weiteren Längsverstellung eine Beschädigung desselben vermieden. Zusätzlich wäre es aber auch noch möglich, den Längsverlauf der zusammenwirkenden Führungsanordnung, insbesondere der Führungsbahn 21 der Längsführungselemente 20, 27, unterschiedlich über seine Längserstreckung zu gestalten. So könnten geringfügige unterschiedliche Steigungen und/oder auch gekrümmt verlaufende Führungsbahnen 21 eingesetzt werden, damit z.B. am Beginn des Verstellweges ein stärkeres geringfügiges Abheben des Form-

kerns 6 von einem der Formteile 3, 4 erfolgt und dann eine reibungsfreie weitere Verstellung hin zu einer der Freigabestellungen erfolgen kann.

Außerdem könnte die gesamte Antriebs- und Führungsanordnung zur Verstellung des Formkerns 6 mittels einer zusätzlichen Schwenkanordnung von einem der Formteile 3, 4 vor dem Beginn der Öffnungsbewegung abgehoben werden. Weiters könnte aber die gesamte Verstellanordnung mittels einer Federantriebes oder aber auch einer Druckmittelantriebes abgehoben werden, um so auch in diesem Fall eine reibungsfreie Verstellbewegung bereits ab dem Beginn der Öffnungsbewegung durchführen zu können.

Das oder die Antriebsorgane 11 können auch mehrere Zylinder-Kolbenanordnungen umfassen, welche beliebig miteinander kombiniert werden können. So könnten z.B. zwei oder mehrere Zylinder-Kolbenanordnungen nebeneinander und/oder hintereinander eingesetzt werden. Gleichfalls könnte ein kurzhubiger Zylinder für die anfängliche höhere aufzubringende Entformungskraft und dann ein schnellläufiger Zylinder für den restlichen Verstellweg Anwendung finden. Gleichfalls könnte aber auch ein Teleskopzylinder als Antriebsorgan 11 eingesetzt werden.

Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, zusätzlich zu der zuvor beschriebenen Führung des Formkerns 6 zumindest eine weitere Führungsanordnung, z.B. in Form von Gleitschienen oder dgl., vorzusehen, welche den Formkern 6 seitlich unterstützen kann.

Weiters kann bei den relativ zueinander bewegten Bauteilen, wie z.B. dem Stellelement 15 und dem Längsführungselement 20, eine Sensorik zur Erfassung der Entformgeschwindigkeit und/oder des Entformweges vorgesehen bzw. darin integriert werden. Es kann auch eine Messvorrichtung zur Ermittlung der aufzuwendenden Verstellkraft bzw. Entformungskraft vorgesehen werden. Damit kann eine Optimierung der Entformungsgeschwindigkeit und/oder der Entformungskraft bis hin an die Grenze der mechanischen Belastbarkeit der zusammenwirkenden Bauteile erfolgen. Dies kann z.B. nur einmal beim Anfahren des Formwerkzeuges 1 durchgeführt werden und/oder aber auch als ständig aktiver Regelkreis ausgebildet werden.

In der Fig. 23 ist eine mögliche weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform eines Teilbereiches des Formwerkzeuges 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche

Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 22 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 22 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie bereits zuvor zu den Fig. 1 bis 7 sowie 8 bis 15 beschrieben, kann der Zylinder 12 der Zylinder-Kolbenanordnung für die Verstellung des Formkerns 6 an zumindest einem der Längsführungselemente 20 gehalten sein. Diese hier gezeigte weitere mögliche Art der Befestigung und Halterung des Zylinders 12 der Zylinder-Kolbenanordnung erfolgt dabei derart, dass im Bereich des kolbenstangenseitigen Endes des Zylinders 12 eine bezüglich der Zylinderachse in senkrechter Ausrichtung dazu angeordnete Schwenkachse 33 vorgesehen ist, um welche der Zylinder 12 schwenkbar gelagert ist. Die Schwenkachse 33 ist dabei bezüglich des Zylinders 12 bzw. der Zylinderachse gesehen bevorzugt beidseits sowie diametral gegenüberliegend angeordnet bzw. ausgebildet. So kann bzw. können beispielsweise die Schwenkachsen 33 durch beidseits am Zylinder 12 angeordnete Bolzen oder Zapfen 34 gebildet sein, welche in eine dazu gegengleich ausgebildete Ausnehmung 35 eingreifen. Um die Zapfen 34 entsprechend lagern zu können, kann an der oder den Längsführungselementen 20 jeweils eine Rippe 36 vorgesehen und damit verbunden sein. Diese Rippe bzw. Rippen 36 sind dabei auf der vom Formwerkzeug 1 insbesondere der Außenform 2 abgewendeten Seite an den Längsführungselementen 20 angeordnet bzw. feststehend damit verbunden. Diese Rippe 36 kann entweder integraler Bestandteil des Längsführungselementes 20 sein oder aber auch als eigener Bauteil ausgebildet und anschließend mit dem Längsführungselement 20 verbunden werden. Es wäre aber auch noch möglich, die Rippen 36 zusätzlich und/oder ausschließlich an der Verbindungsplatte 26 zu befestigen.

Durch diese schwenkbare Lagerung des Zylinders 12 im Bereich der Schwenkachse 33 erfolgt hier die Abstützung und damit Kraftübertragung ausgehend vom Zylinder 12 auf die Außenform 2 über die Rippe 36 und in weiterer Folge auf das bzw. die Längsführungselemente 20. Wie bereits zuvor beschrieben, ist auf der von der Außenform 2 abgewendeten Seite des oder der Längsführungselemente 20 eine zusätzliche Verbindungsplatte 26 vorgesehen, welche zusätzlich noch mit dem oder den Stützelementen 25 verbunden sein kann. Weiters kann die Rippe bzw. die Rippen 36 über nicht näher bezeichnete Verbindungselemente auch noch an der Verbindungsplatte 26 zusätzlich gehaltert werden. Damit kann eine Lastübertragung aus-

gehend vom Zylinder 12 in auf die Zapfen 34 und in weiterer Folge auf die Rippen 36 erfolgen. Die Rippen 36 übertragen die Kraft einerseits auf die Längsführungselemente 20, gegebenenfalls auch noch auf die Verbindungsplatte 26, und in weiterer Folge auch noch auf die Stützelemente 25.

Weiters ist aus dieser Darstellung zu ersehen, dass der Zylinder 12 an seinem bodenseitigen Ende in einer Distanz von der Außenform 2, insbesondere dem Formteil 3, angeordnet ist und somit hier Anlage und somit auch keine Kraftübertragung stattfindet. Damit wird eine Abstützung des Zylinders 12 geschaffen, welche ausschließlich im Bereich des kolbenstangenseitigen Endes erfolgt und der Zylinder 12 frei um die Schwenkachse 33 schwenkbar gelagert abgestützt ist.

Das Kolbenstangenende 14 der Kolbenstange 13 ist wiederum über das zuvor beschriebene, hier nicht näher dargestellte und bezeichnete Stellelement 15 mit dem Formkern 6 gegebenenfalls unter Zwischenschaltung der Kupplungsstücke 18 und/oder 19 verbunden. Das Stellelement 15 kann seinerseits in den Längsführungselement 20 geführt gelagert sein, wodurch eine ausreichend lange Führungslänge und damit ein klemmfreier Verstellvorgang erzielt werden kann. Der Formkern 6 ist seinerseits ebenfalls wiederum an den Längsführungselementen 20 geführt gelagert.

Durch diese schwingende, freie Lagerung des Zylinders 12 kann sich dieser in seinem bodenseitigen Ende frei bewegen, wodurch in diesem Bereich keine direkt wirkenden Momente auf die Längsführungselemente 20 bzw. die Stützelementen 25 eingebracht werden. Die Längsführungselemente 20, gegebenenfalls in Verbindung mit den Stützelementen 25 sowie der Verbindungsplatte 26, bilden eine Stützvorrichtung für das Antriebsorgan 11, welches hier durch einen Zylinder 12 gebildet ist, aus. Diese Stützvorrichtung ist damit Bestandteil des Formwerkzeugs 1 und zumeist an einem der Formteile 3, 4 der Außenform 2 befestigt.

Bei all den zuvor beschriebenen Ausbildungen des Formwerkzeuges 1 definiert der zu verstellende Formkern 6 in einer senkrecht zur Längsachse 9 ausgerichteten Ebene einen Querschnitt. Das Antriebsorgan 11 ist dann stets so angeordnet, dass diese nicht in den benötigten Querschnitt des Formkerns 6 hineinragt und ist somit seitlich neben dem Formkern 6 angeordnet.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Formwerkzeuges 1, insbesondere dessen Stellvorrichtung 10, diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Formwerkzeuges 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzumfang mit umfasst. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 6; 7 bis 10; 11 bis 14; 15 bis 18; 19 bis 22; 23 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

B e z u g s z e i c h e n a u f s t e l l u n g

1 Formwerkzeug
2 Außenform
3 Formteil
4 Formteil
5 Formtrennebene

6 Formkern
7 Verstellweg
8 Vertiefung
9 Längsachse
10 Stellvorrichtung

11 Antriebsorgan
12 Zylinder
13 Kolbenstange
14 Kolbenstangenende
15 Stellelement

16 erstes Ende
17 zweites Ende
18 erstes Kupplungsstück
19 zweites Kupplungsstück
20 Längsführungselement

21 Führungsbahn
22 Führungsteil
23 Führungselement
24 Mittelebene
25 Stützelement

26 Verbindungsplatte
27 weiteres Längsführungselement
28 weiteres Führungselement
29 weitere Führungsbahn
30 Gewindespindel

31 Antriebsmutter
32 Spindelmutter
33 Schwenkachse
34 Zapfen
35 Ausnehmung

36 Rippe

Patentansprüche

1. Formwerkzeug (1), insbesondere Spritzgießwerkzeug, zur Herstellung von Formkörpern, wie Hohlkörper aus Kunststoff, umfassend eine Außenform (2) mit zumindest einem Formteil (3, 4), einen Formkern (6), der relativ bezüglich der Außenform (2) zwischen einer Arbeitsstellung und mindestens einer Freigabestellung entlang eines Verstellweges (7) verschiebbar ist, wobei der Formkern (6) mit der Außenform (2) in der geschlossenen Arbeitsstellung zumindest einen Formhohlraum ausbildet und der Formhohlraum eine Längsachse (9) definiert, sowie eine Stellvorrichtung (10) mit mindestens einem durch eine Zylinder-Kolbenanordnung gebildeten Antriebsorgan (11), bei der das Antriebsorgan (11) mit dem Formkern (6) derart gekuppelt ist, dass für die Verstellung des Formkerns (6) ausgehend von seiner Arbeitsstellung hin zur Freigabestellung die größere Kolbenfläche der Zylinder-Kolbenanordnung von einem Druckmedium beaufschlagt ist, um den Formkern (6) entlang seines Verstellweges (7) zu verlagern, wobei das Antriebsorgan (11) der Stellvorrichtung (10) bezüglich der Längsachse (9) des Formhohlraums dazu in radialer Richtung soweit distanziert angeordnet ist, dass das Antriebsorgan (11) seitlich neben dem Formkern (6) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kolbenstangenende (14) einer Kolbenstange (13) der Zylinder-Kolbenanordnung auf seiner von der Außenform (2) abgewendeten Seite mit dem Formkern (6) gekuppelt ist und dass in radialer Richtung zwischen dem Antriebsorgan (11) und der Längsachse (9) des Formhohlraums ein sich in Richtung des Verstellweges (7) erstreckendes Stellelement (15) mit in dessen Längserstreckung voneinander distanzierten ersten und zweiten Enden (16, 17) angeordnet ist, wobei das erste Ende (16) des Stellelements (15) mit dem Formkern (6) und das zweite Ende (17) des Stellelements (15) mit dem Kolbenstangenende (14) gekuppelt ist.

2. Formwerkzeug (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Längsausrichtung des Antriebsorgans (11) der Stellvorrichtung (10) bezüglich der Längsachse (9) des Formhohlraums dazu parallel oder dazu winkelig ausgerichtet ist.

3. Formwerkzeug (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Enden (16, 17) des Stellelements (15) jeweils unter Zwischenschaltung von ersten und zweiten Kupplungsstücken (18, 19) mit dem Formkern (6) sowie dem Kolbenstangenende (14)

gekuppelt sind und die Kupplungsstücke (18, 19) bevorzugt in etwa senkrecht bezüglich der Längsachse (9) des Formhohlraums ausgerichtet sind.

4. Formwerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellvorrichtung (10) weiters mindestens ein parallel zum Verstellweg (7) ausgerichtetes erstes Längsführungselement (20) mit einer Führungsbahn (21) sowie zumindest ein an der Führungsbahn (21) geführt gelagertes Führungsteil (22) umfasst und das Längsführungselement (20) mit dem Führungsteil (22) eine Führungsanordnung ausbildet.

5. Formwerkzeug (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Längsführungselement (20) eine Führungslänge aufweist, welche zumindest dem Ausmaß der Länge des Verstellweges (7) des Formkerns (6) zwischen seinen beiden Stellungen (Arbeitsstellung und Freigabestellung) entspricht.

6. Formwerkzeug (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (22) eine Längserstreckung aufweist, welche zumindest dem Ausmaß der Länge des Verstellweges (7) des Formkerns (6) zwischen seinen beiden Stellungen (Arbeitsstellung und Freigabestellung) entspricht.

7. Formwerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (22) der Führungsanordnung am Stellelement (15) angeordnet oder ausgebildet ist.

8. Formwerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkern (6) mit zumindest einem Führungselement (23) versehen ist und das Führungselement (23) in der Führungsbahn (21) des zumindest einen ersten Längsführungselements (20) der Führungsanordnung geführt ist.

9. Formwerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkern (6) mit zwei diametral gegenüberliegenden weiteren Führungselementen (28) versehen ist und diese weiteren Führungselemente (28) in jeweils diesen zugeordneten weiteren Längsführungselementen (27) geführt sind, wobei die weiteren Längsführungselemente (27) jeweils eine Führungslänge aufweisen, welche zumindest dem Aus-

maß der Länge des Verstellweges (7) des Formkerns (6) zwischen seinen beiden Stellungen (Arbeitsstellung und Freigabestellung) entspricht.

10. Formwerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsführungselemente (20, 27) in einem äußeren Umfangsbereich des Formkerns (6) angeordnet sind.

11. Formwerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellvorrichtung (10) weiters noch zumindest ein stabförmig ausgebildetes Stützelement (25) umfasst, welches parallel bezüglich der Längserstreckung des Antriebsorgans (10) ausgerichtet ist.

12. Formwerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Längsführungselement (20, 27) sowie das zumindest eine Stützelement (25) auf der von der Außenform (2) abgewendeten Seite über eine Verbindungsplatte (26) miteinander gekuppelt sind.

13. Formwerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1, oder 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zylinder (12) der Zylinder-Kolbenanordnung an zumindest einem der Längsführungselemente (20) gehaltert ist.

14. Formwerkzeug (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (12) der Zylinder-Kolbenanordnung im Bereich seines kolbenstangenseitigen Endes über bezüglich der Zylinderachse in senkrechter Ausrichtung dazu sowie diametral gegenüberliegend angeordnete Schwenkachsen (33) schwenkbar an den Längsführungselementen (20) gelagert ist.

Fig.1

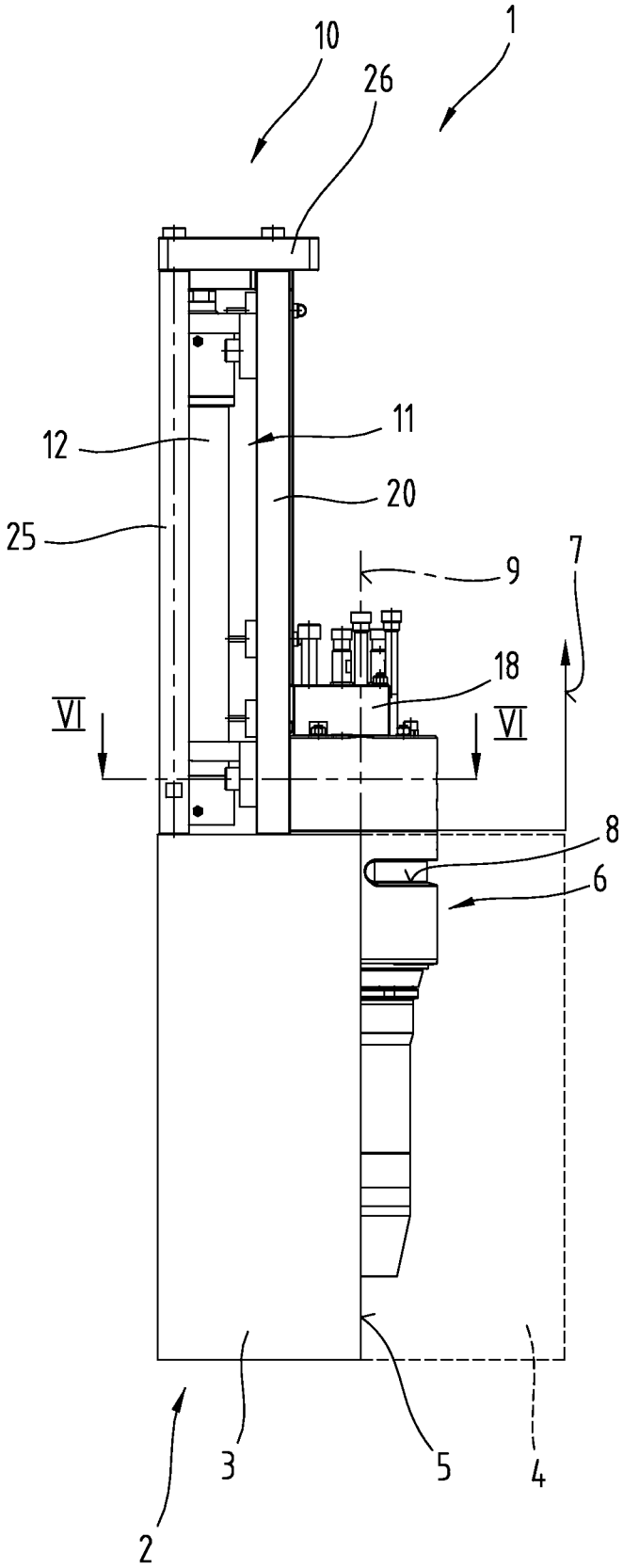


Fig.2

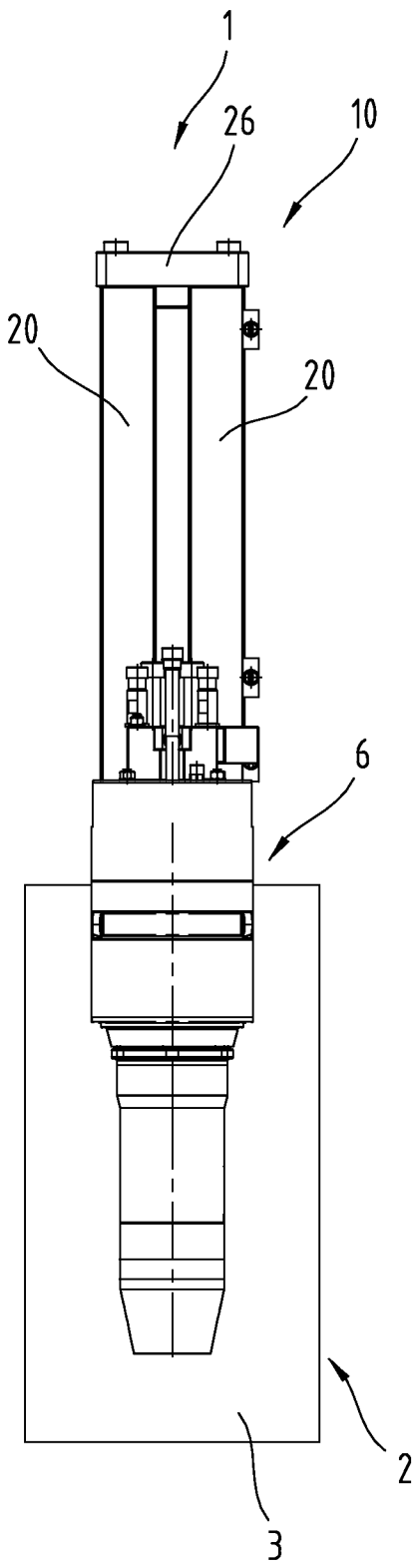


Fig.3

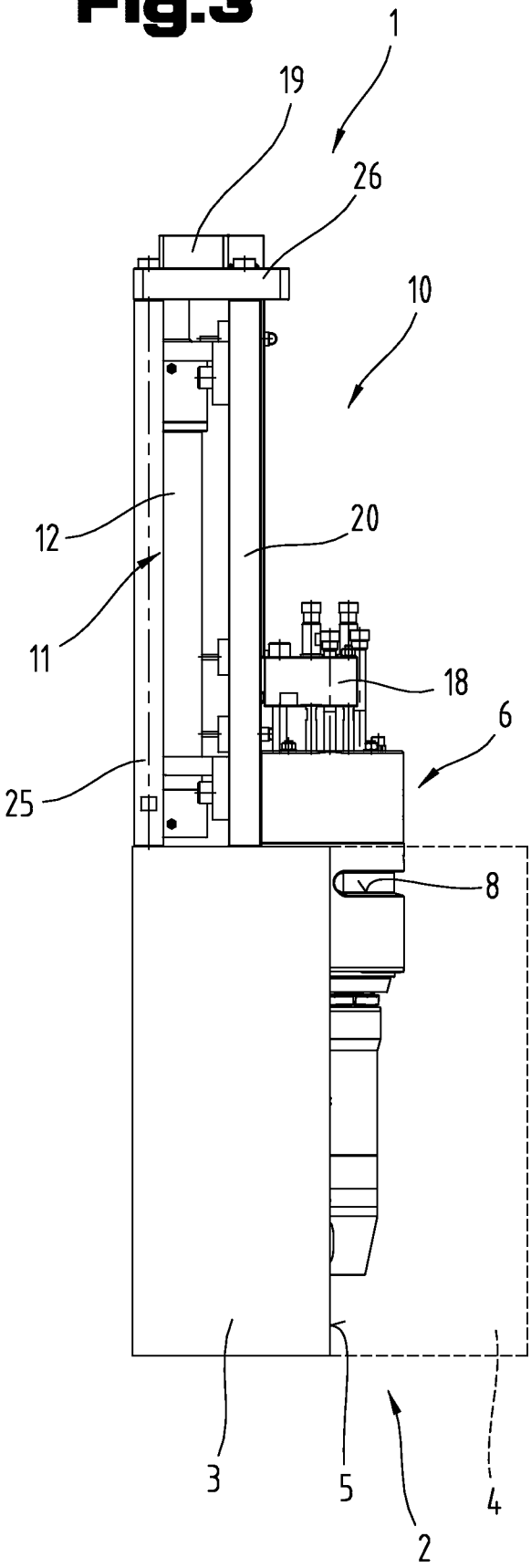


Fig.6

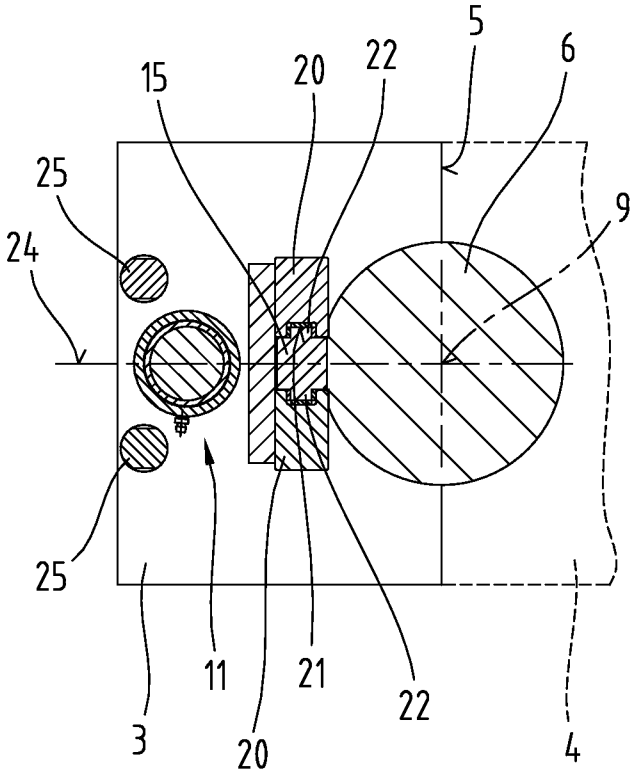


Fig.4

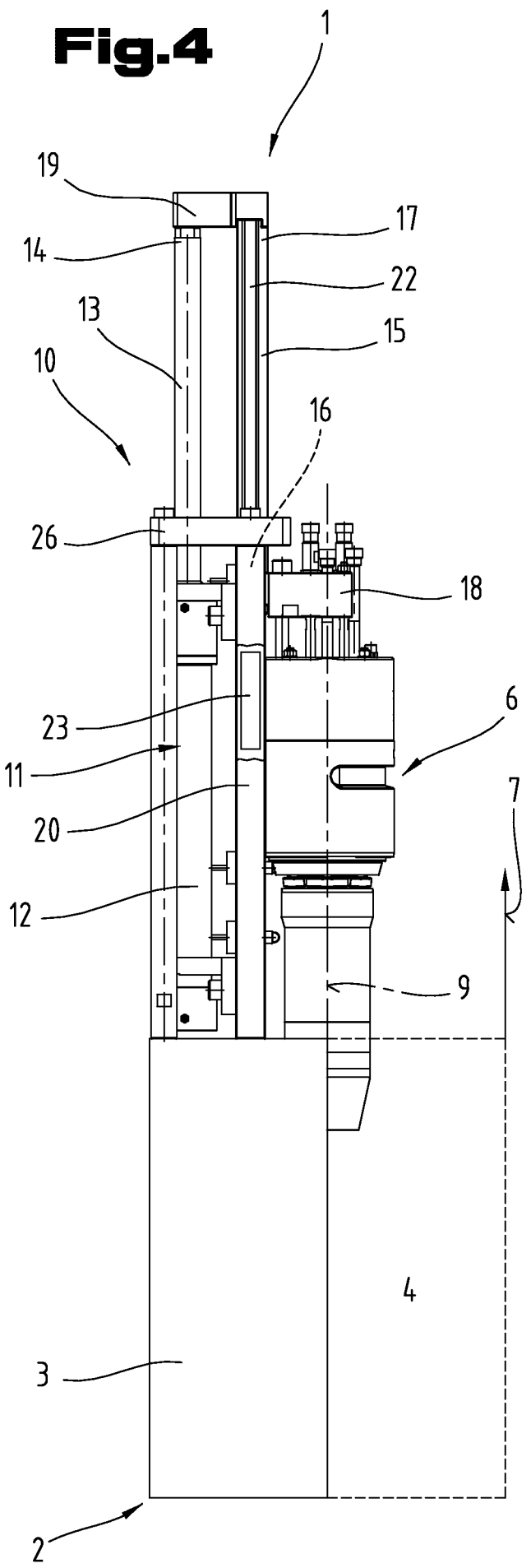

1
19
17
14
22
13
15
10
16
26
18
23
6
11
7
20
12
9
4
3
2

Fig.5

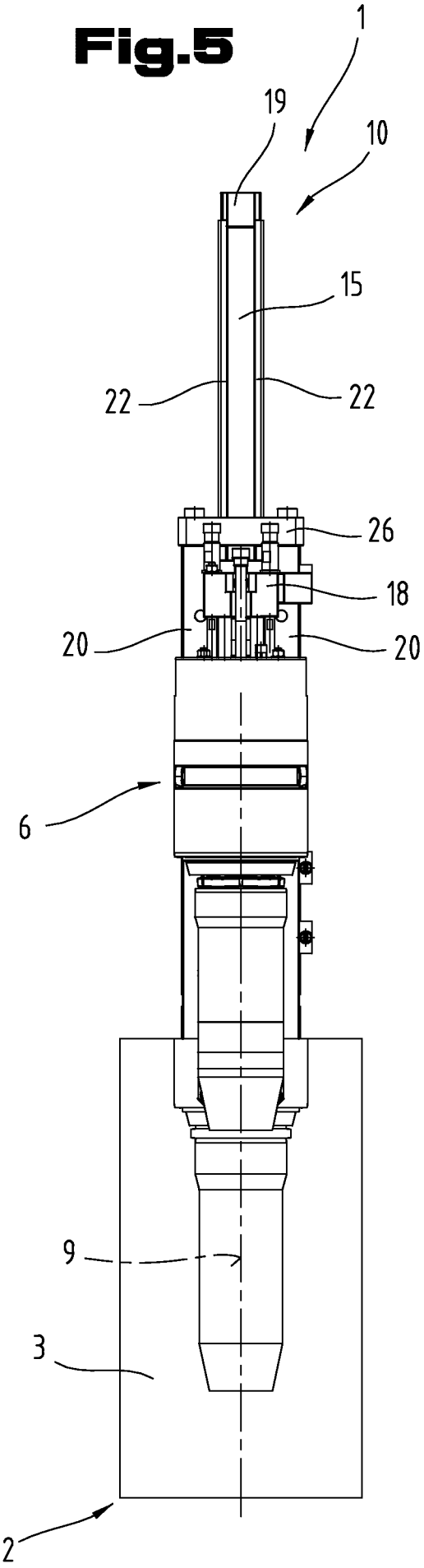

1
19
10
15
22
22
26
18
20
20
6
9
3
2

Fig.7

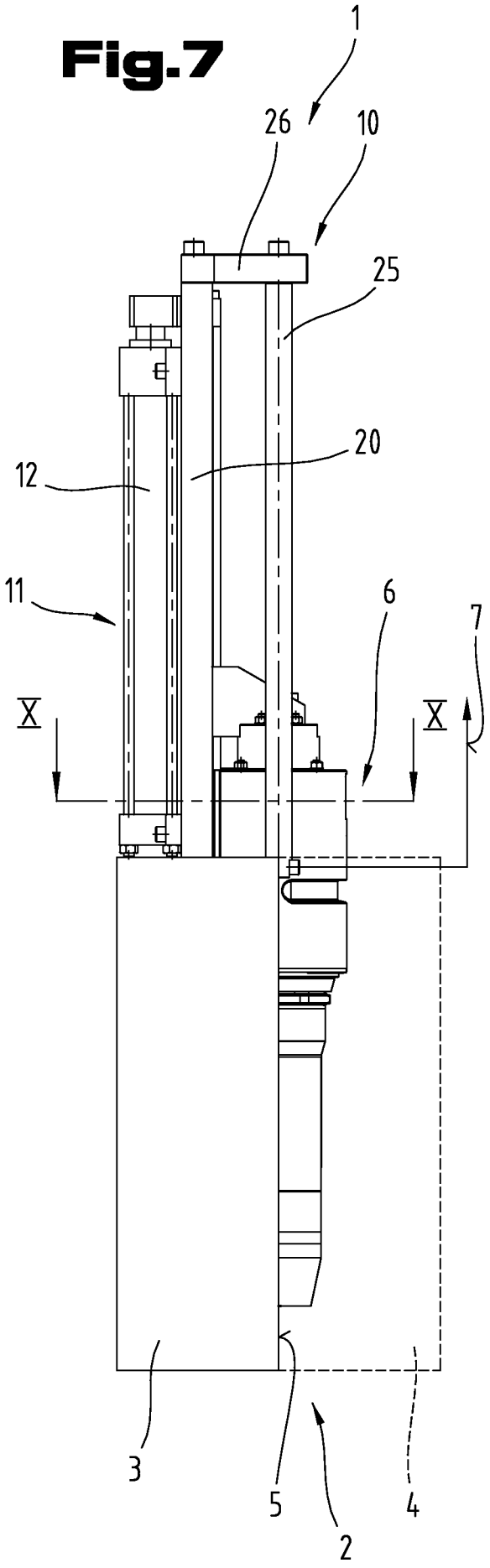


Fig.10

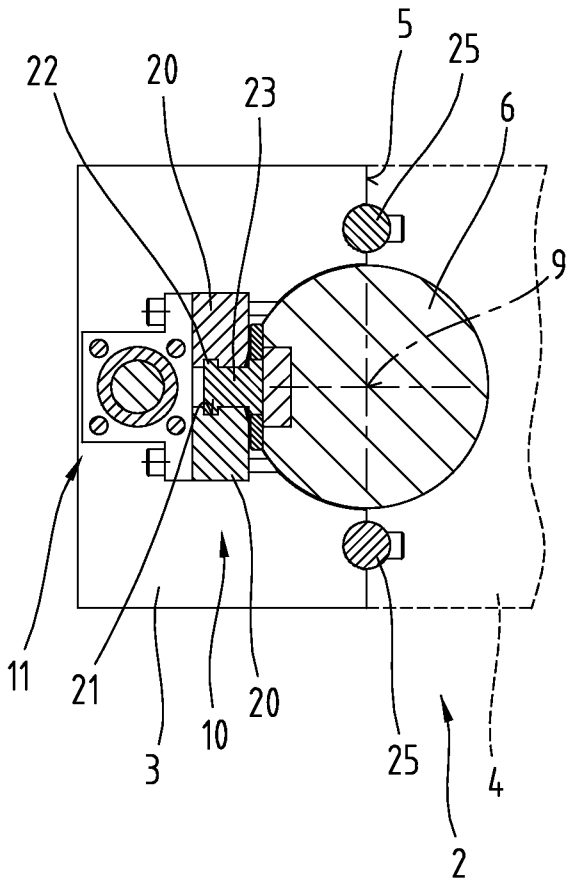


Fig.8

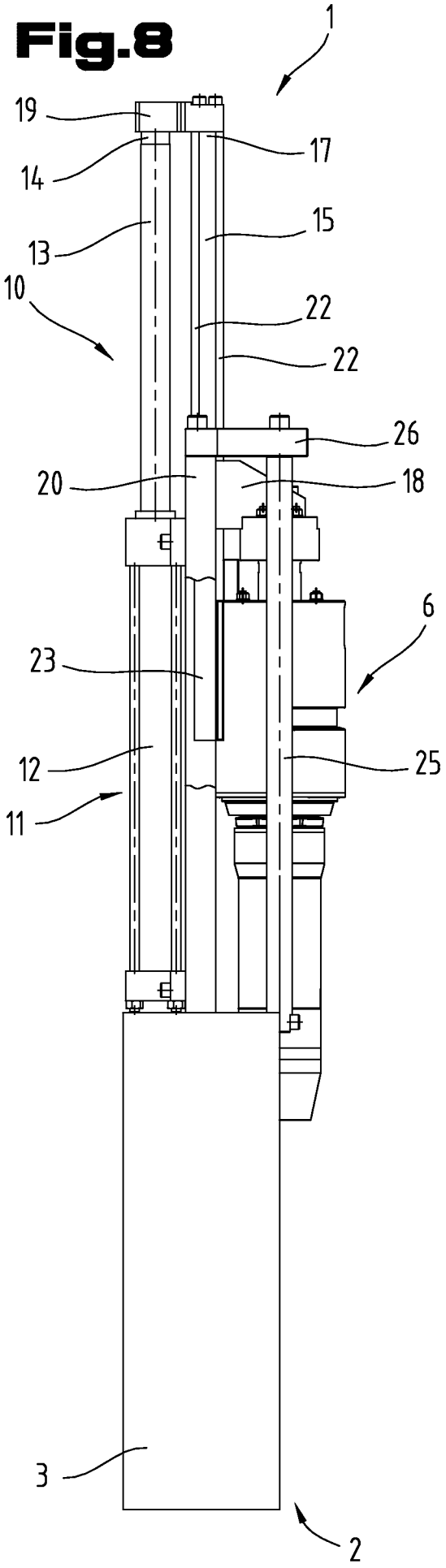

1
19
17
14
15
13
10
22
22
26
20
18
6
23
25
12
11
3
2

Fig.9

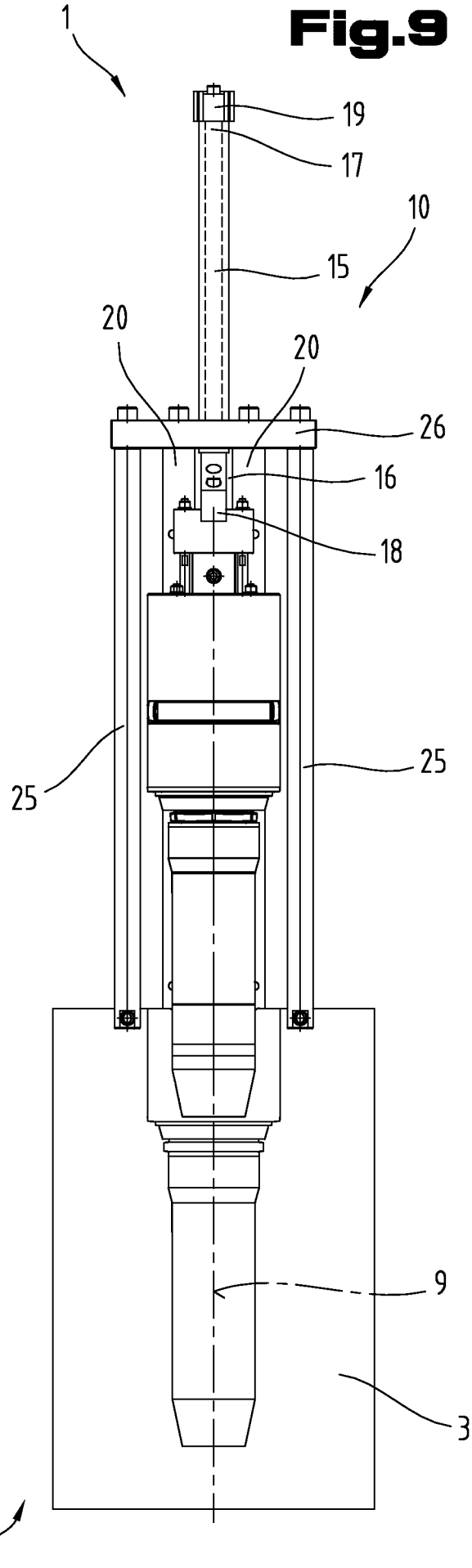

1
19
17
10
15
20
20
26
16
18
25
25
9
3
2

Fig.11

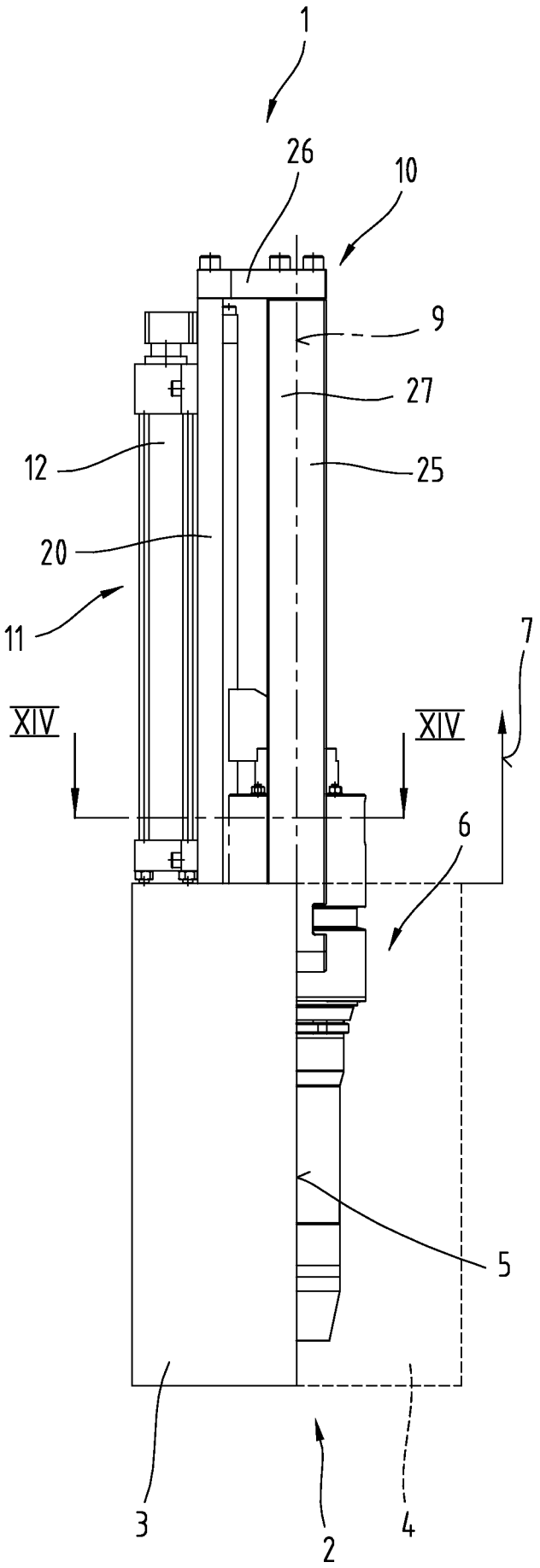

1
26
10
9
27
12
25
20
11
7
XIV
XIV
6
5
3
2
4

Fig.14

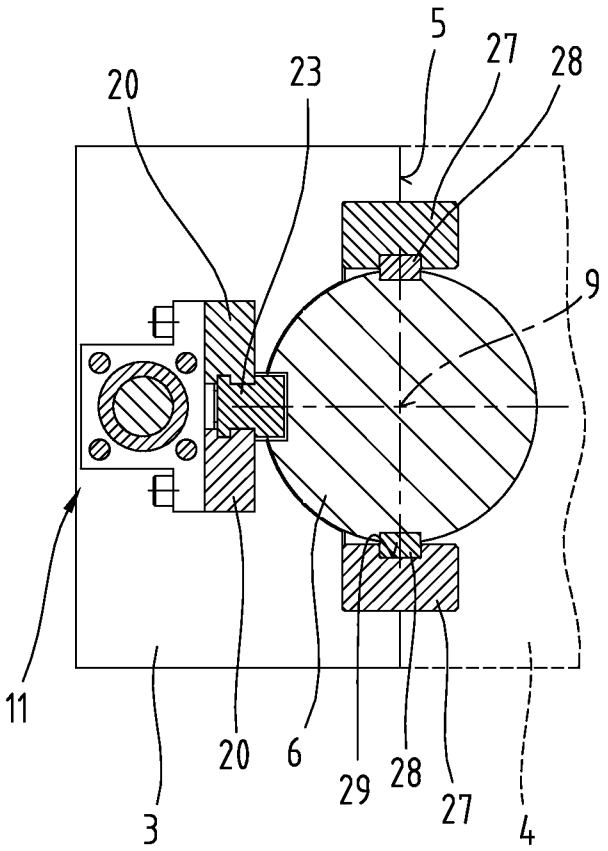

5
27
28
20
23
9
11
20
6
29
28
27
3
4

Fig.12

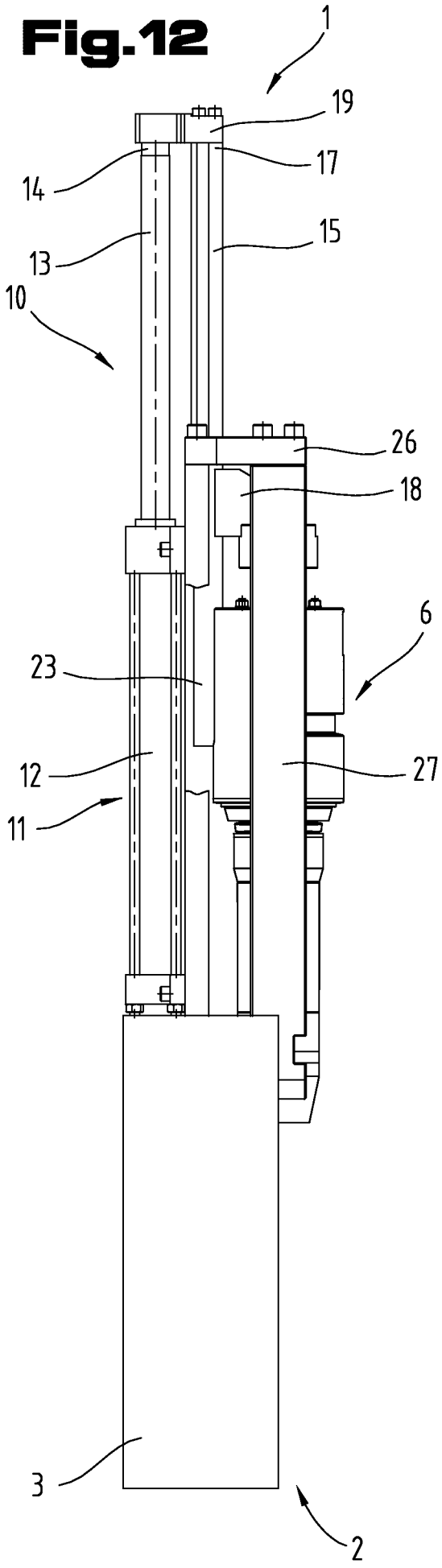

1
19
17
14
15
13
10
26
18
6
23
12
27
11
3
2

Fig.13

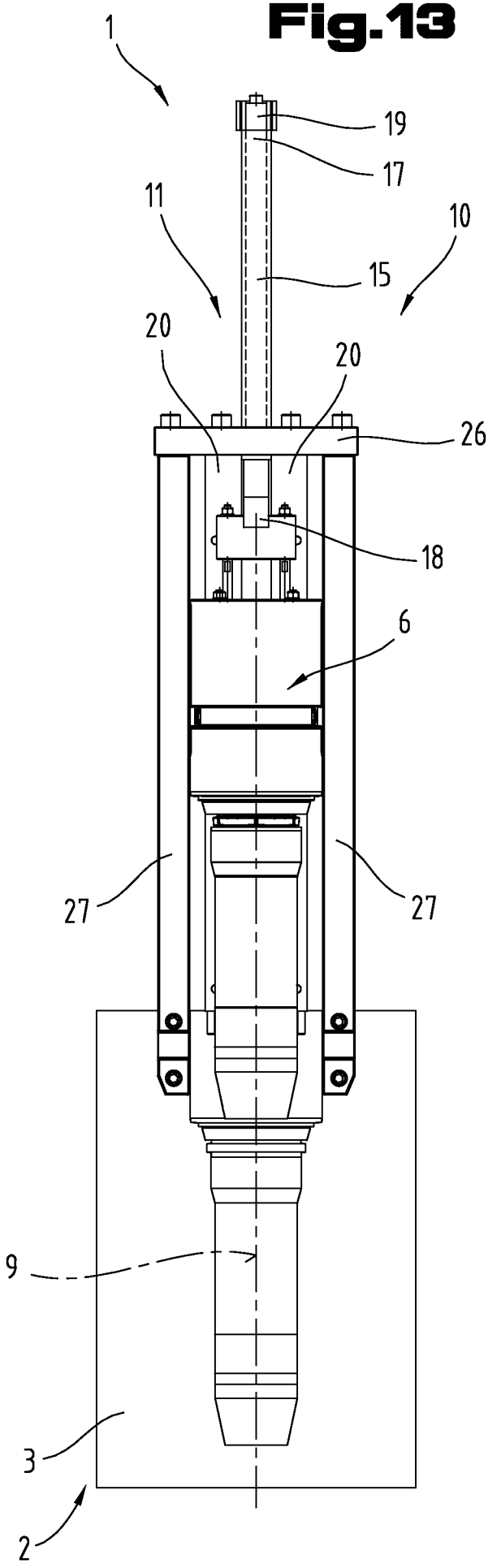

1
19
17
11
10
15
20
20
26
18
6
27
27
9
3
2

Fig.15

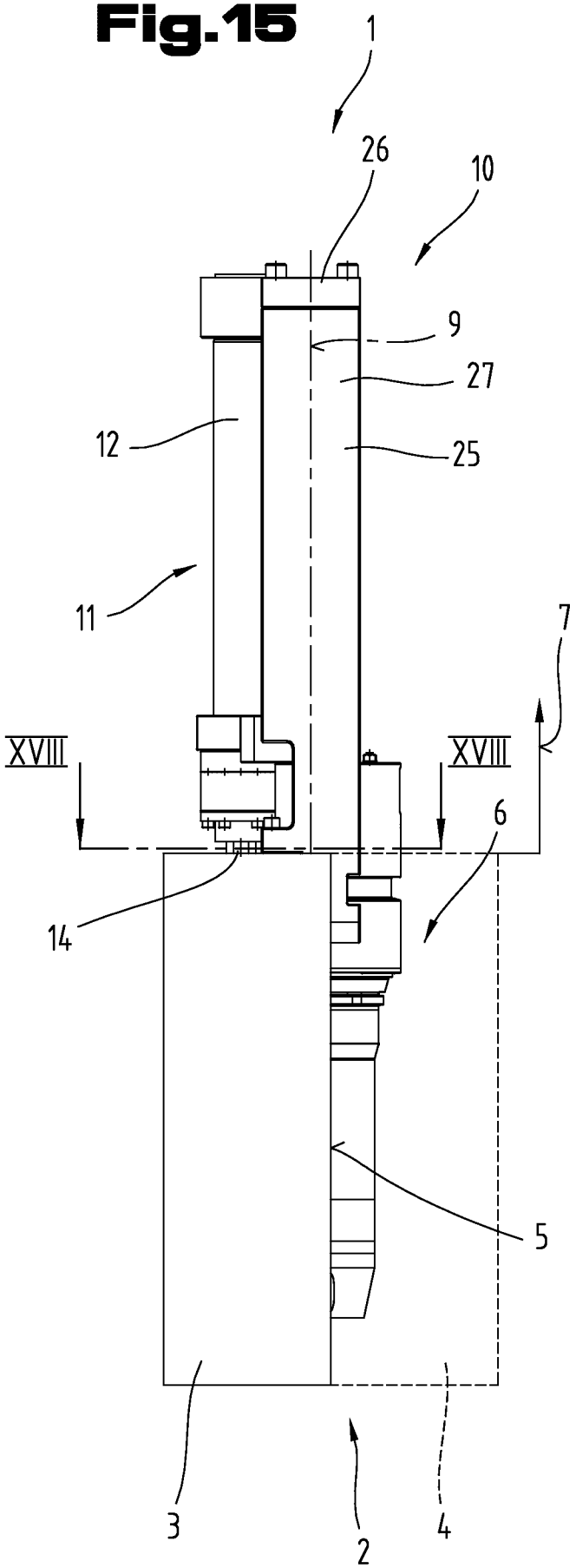

1
26
10
9
27
12
25
11
7
XVIII
XVIII
6
14
5
3
2
4

Fig.18

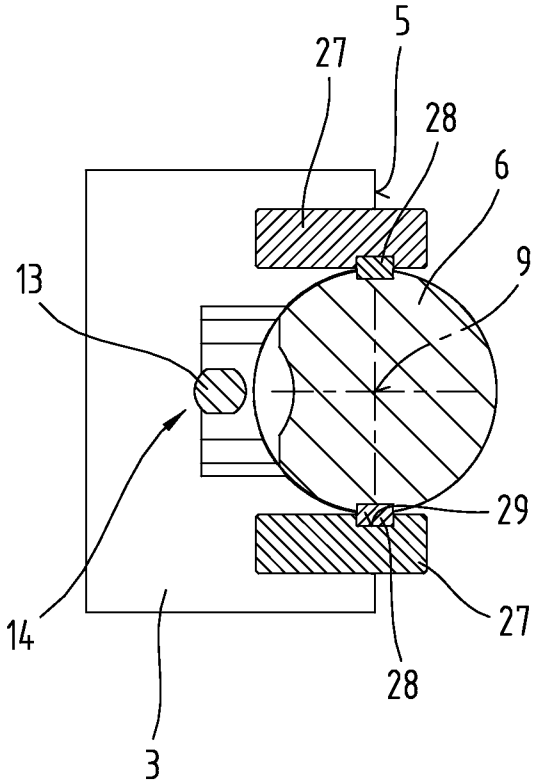

27
5
28
6
9
13
29
14
27
28
3

Fig.16

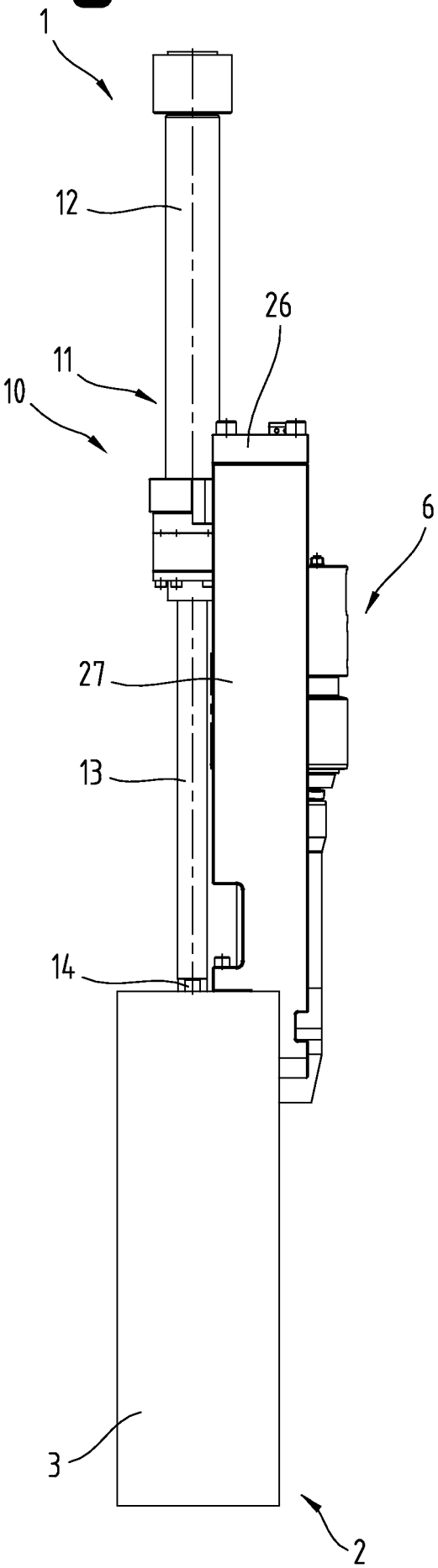


Fig.17

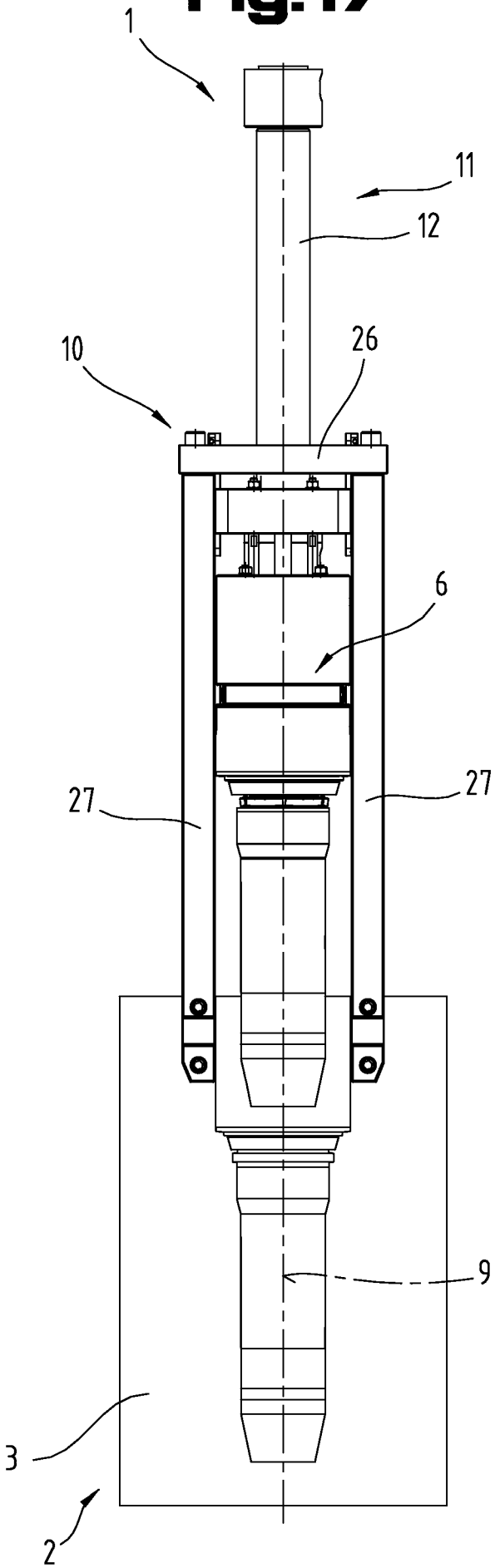


Fig.19

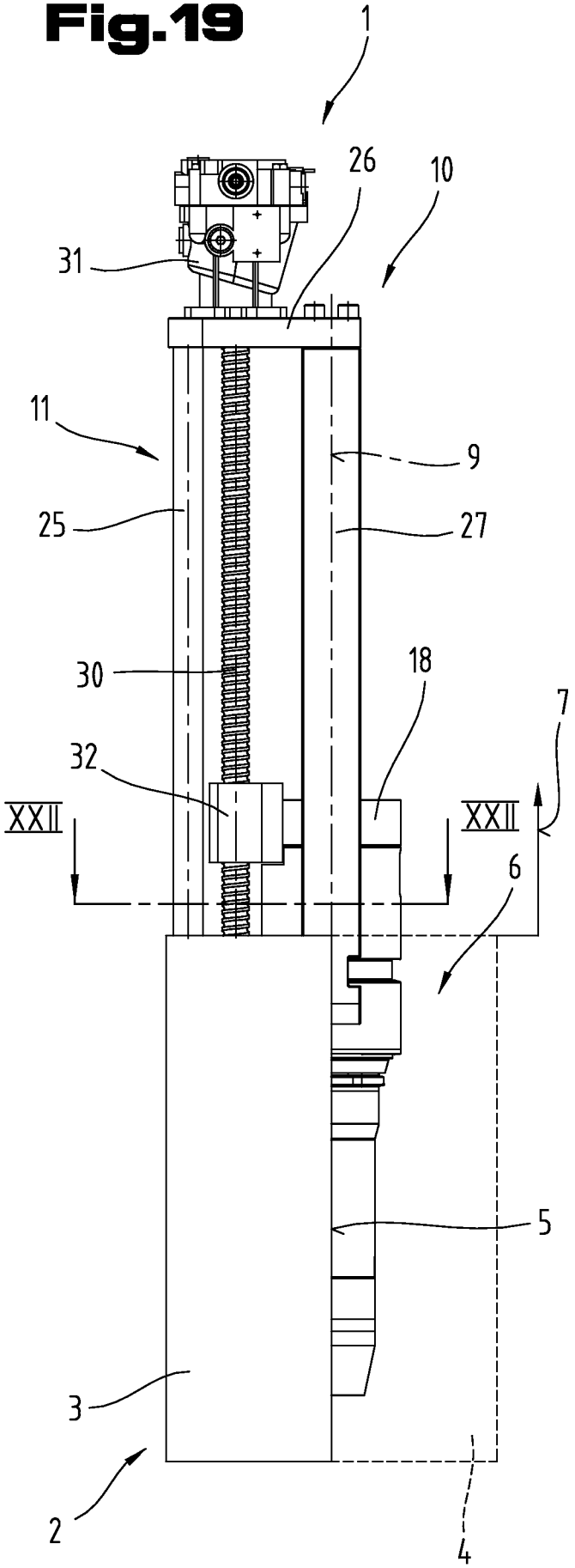

1
26
10
31
11
9
25
27
30
18
7
32
XXII
XXII
6
5
3
2
4

Fig.22

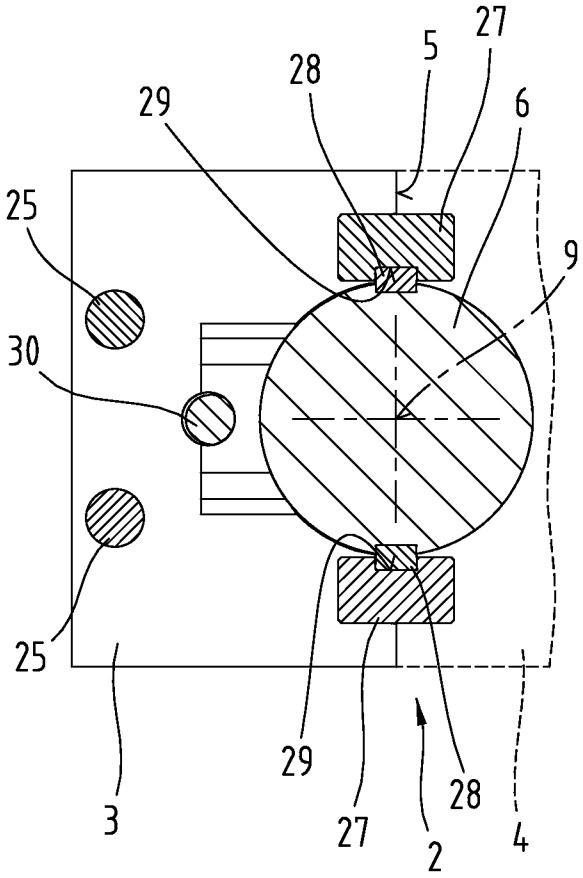

27
5
28
29
6
25
9
30
25
29
28
27
3
2
4

Fig.20

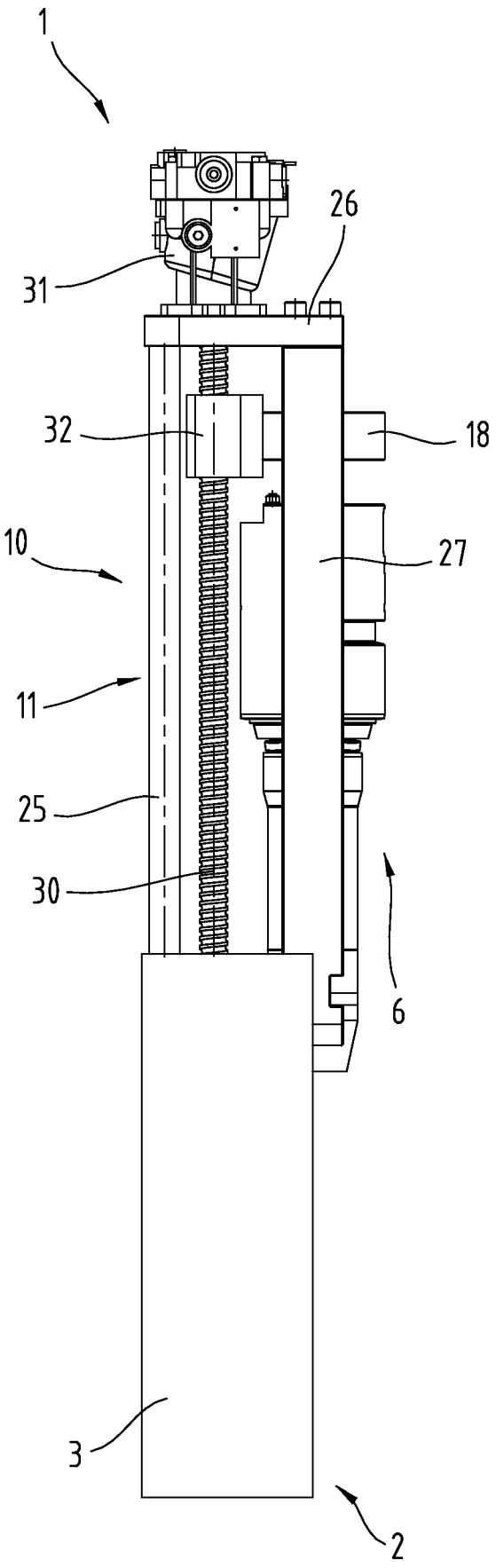


Fig.21

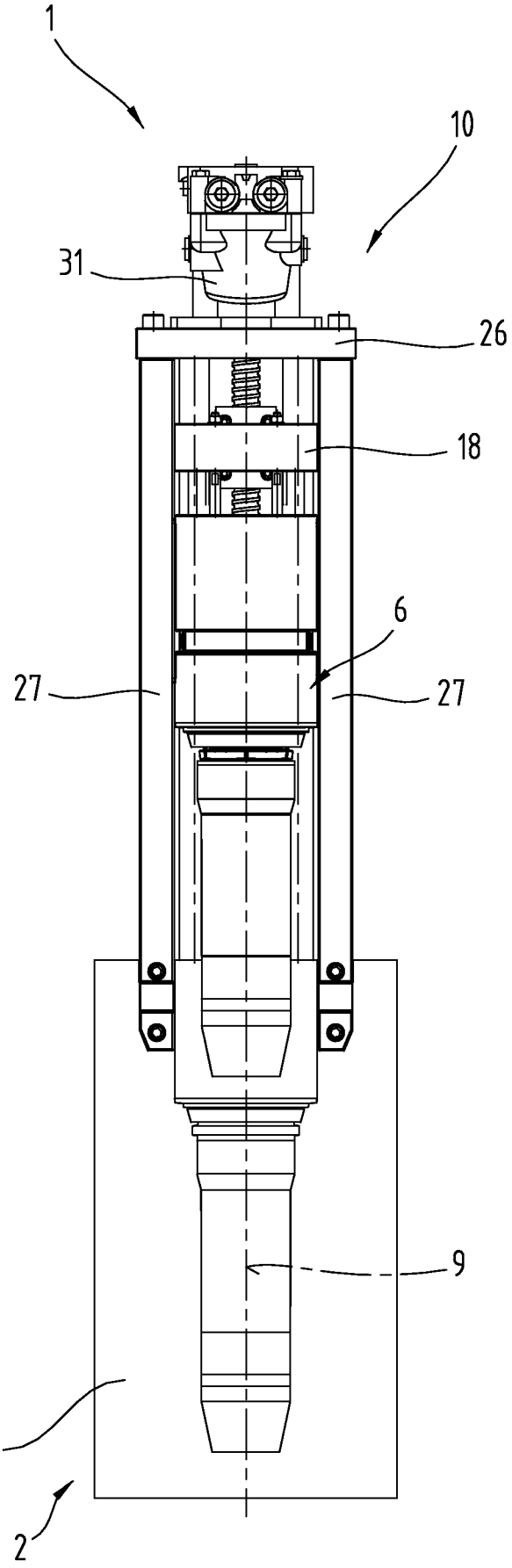


Fig.23

