



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **B28B 3/02**, B28B 3/00,
B28B 17/00

(21) Anmeldenummer: **03021429.0**

(22) Anmeldetag: **23.09.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Rampf Formen GmbH**
D-89604 Allmendingen (DE)

(72) Erfinder: **Keller, Gottfried**
89604 Allmendingen (DE)

(30) Priorität: **04.10.2002 DE 10246458**
17.03.2003 DE 10311916

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Eisele, Otten, Roth & Dobler
Karlstrasse 8
88212 Ravensburg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Formsteinen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formsteinen (2), insbesondere Betonsteinen, bei welchem ein auf einer Fertigungsunterlage (5) befestigtes Formunterteil (3) einen Formrahmen (9) mit Ausnehmungen (6) aufweist, welche mit Material (11) gefüllt werden, wobei das Formun-

terteil (3) mit einem Formoberteil (4) zusammenwirkt, welches im wesentlichen aus einer Auflast (12) besteht, welche Stempel (14) aufweisen, die zur Verdichtung des Materials (11) in die Ausnehmungen (6) in x-Richtung eintauchen. Hierbei wirken Stützen (16) mit wenigstens einem Schieber (19) zusammen.

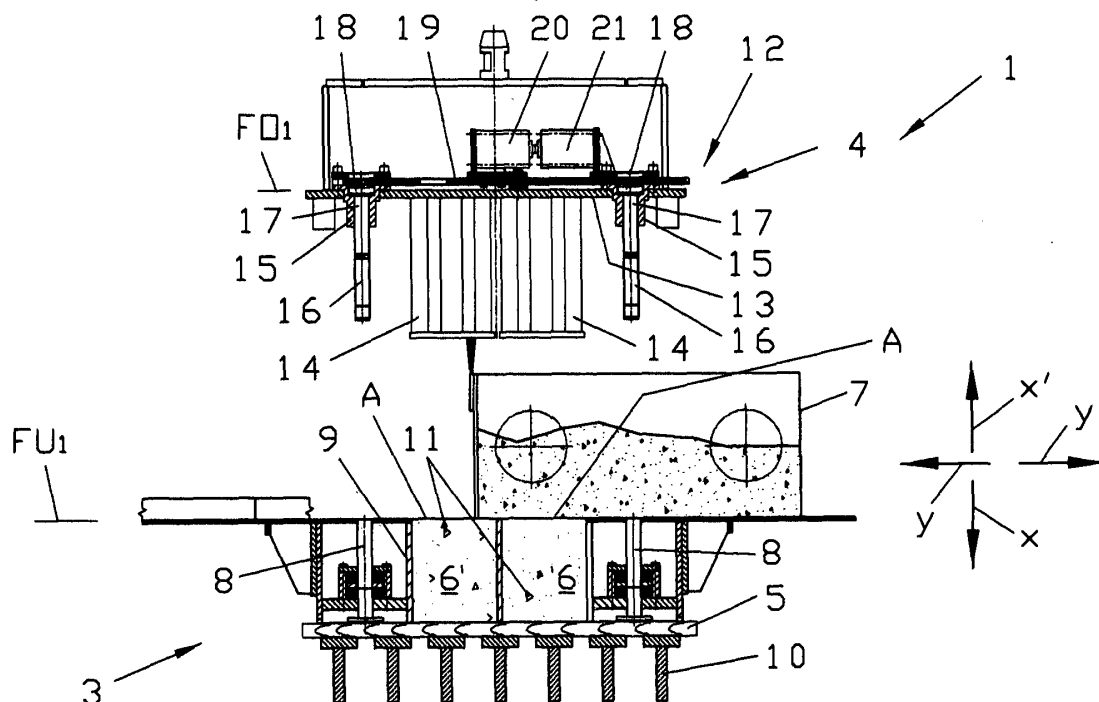


Fig. 1a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Die Befüllung der einzelnen Ausnehmungen bzw. Kammern des Formunterteils einer Vorrichtung zur Herstellung von Formsteinen erfolgt mit einem sogenannten Füllwagen, welcher das Füllmaterial z.B. Beton auf die Kammern verteilt. Hierbei ist eine gleichmäßige Befüllung der Kammern mit dem Füllmaterial nicht zu 100% zu gewährleisten. Dies führt teilweise zu einer Überfüllung oder einer Unterfüllung der Kammern. Dem Füllvorgang folgt der Verdichtungsvorgang. Bei diesem Vorgang wird das Füllmaterial durch in den Rütteltisch, auf dem das Formunterteil aufliegt, eingeleitete Rüttelenergie und durch von den Stempeln aufgebrachte Druckenergie in kurzer Zeit verdichtet. Die Verdichtung ist teilweise durch das Rütteln so stark beeinflusst, dass die Höhe des Füllmaterials in einer Kammer unter das tiefste Niveau der Stempelplatte des zugehörigen Stempels in seiner tiefsten Stellung sinkt. Hierdurch entsteht ein Formkörper, welcher hinsichtlich seiner Höhe ein ungewünschtes Untermaß aufweist. Dies ist besonders bei Formsteinen nachteilig, welche ohne Nachfüllen von Material hergestellt werden, da Ausschuss oder eine mindere Qualität produziert wird. Selbst bei Formsteinen, welche durch ein- oder mehrmaliges Nachfüllen mehrschichtig aufgebaut sind, ist eine einheitliche Höhe der mit der ersten Lage produzierten Schicht wünschenswert, um von Anfang an hochgenau zu produzieren. Bislang ist ein Herstellungsverfahren für in der Höhe hochgenaue Formkörper nur für mehrschichtige Formkörper aus der DE 195 37 077 A1 bekannt, wobei die erforderliche Vorrichtung technisch aufwendig ist.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung vorzuschlagen, welches bzw. welche mit einfachen Mitteln die Herstellung von ein- und mehrschichtigen Formsteinen erlaubt, bei welchen die Abweichungen in der Höhe der Formsteine minimal und Ungenauigkeiten der Formaflage bzw. des Rütteltisches ohne Auswirkung auf die Formsteinhöhe bleiben.

[0004] Diese Aufgabe ist durch das im Anspruch 1 bestimmte Verfahren und die im Anspruch 9 bestimmte Vorrichtung gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, in einem ersten Schritt das Material durch eine erste Verfahrensbewegung der Auflast über einen ersten Verfahrensweg zu verdichten, welcher in x-Richtung erfolgt, in einem zweiten Schritt ist es vorgesehen durch eine zweite Verfahrensbewegung der Auflast über einen zweiten Verfahrensweg in x-Richtung eine weitere Verdichtung des Materials herbeizuführen, wobei die Verfahrensbewegungen ohne eine Gegenverfahrensbewegung unmittelbar nacheinander ausgeführt werden und durch jeweils wenigstens einen Anschlag begrenzt werden, wobei der je-

weilige Anschlag nach Abschluss der ersten Verfahrensbewegung in wenigstens eine weitere Position verstellt wird und wobei die Parameter Vibration und Druck auf dem ersten und dem zweiten Verfahrensweg in unterschiedlicher Stärke auf die Formsteine wirken. Hierdurch ist es möglich unter Beibehaltung kurzer Taktzeiten Formkörper zu produzieren, welche bei optimaler Verdichtung bezüglich ihrer Höhe in einem sehr kleinen Toleranzintervall liegen. Dies wird durch zwei direkt, das heißt ohne Rückfahr- bzw. Hubbewegung aufeinander folgende Verdichtungsvorgänge erreicht, welche durch unterschiedliche Parameter gekennzeichnet sind. Auf einen ersten Verdichtungsschritt, der unter herkömmlichen, auf eine kurze Taktzeit optimierten Parametern erfolgt, die unter Umständen ein Überverdichten bewirken, folgt ein zweiter Verdichtungsschritt bei welchem das maßgenaue Verdichten der Formsteine im Vordergrund steht und die Wahl der Parameter bestimmt. Die Verfahrensstrecken werden für die Auflast durch wenigstens einen Anschlag vorgegeben der in seiner Lage verstellbar ist und als Anschlag für eine die erste Verfahrensbewegung begrenzende Endposition und für eine die zweite Verfahrensbewegung begrenzende Endposition dient. Eine derartiger flexibler bzw. verstellbarer Anschlag erlaubt das schnelle Durchfahren zwei aufeinander folgender Verfahrenswegen und ist technisch einfach und somit robust und für den Alltagsbetrieb tauglich ausführbar. Parameter bzw. Verdichtungsparameter im Sinne dieser Erfindung sind der auf den Formstein aufgebrachte Druck und die Frequenz und die Stärke mit welcher die Vibrationen auf die Fertigungsunterlage bzw. den Rütteltisch wirken.

[0006] Erfindungsgemäß ist es weiterhin vorgesehen, während der zweiten Verfahrensbewegung den Anschlag kontinuierlich in weitere Position zu verstellen. Hierdurch ist es möglich das Nachsinken der Auflast über ganze Abschnitte des Verfahrenswegs zu kontrollieren bzw. zu begrenzen und so ein ungewünscht rasches oder tiefes Einsinken zu verhindern.

[0007] Alternativ sieht die Erfindung vor, den Anschlag vor Beginn der zweiten Verfahrensbewegung in eine Endposition zu verstellen. Hierdurch können die Parameter Druck und Rüttelstärke auf dem zweiten Verfahrensweg frei auf das Material einwirken.

[0008] Weiterhin sieht die Erfindung vor, den Anschlag mittels wenigstens eines hydraulischen oder pneumatischen Zylinders aus der ersten Position in eine weitere Position zu verstellen. Dies erlaubt einen einfachen Aufbau der Vorrichtung, da der Zylinder an die an der Vorrichtung grundsätzlich vorhandene Hydraulik oder Pneumatik angeschlossen werden kann und somit auch über die vorhandene Maschinensteuerung betrieben werden kann.

[0009] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, den ersten Verdichtungsweg (V_1) größer auszulegen als den zweiten Verdichtungsweg (V_2). Diese Auslegung erlaubt schnelle Taktzeiten, da die Verfahrensgeschwindigkeit auf dem ersten Verdichtungsweg, welcher die Ge-

samtverdichtungszeit stärker beeinflusst, größer ist als auf dem zweiten Verdichtungsweg, da mehr Energie pro Zeiteinheit eingeleitet wird bzw. da das zu verdichtende Material in diesem Bearbeitungsschritt noch nicht so hoch verdichtet ist. Insbesondere ist der erste Verdichtungsweg etwa drei bis sechs mal so groß wie der zweite Verdichtungsweg.

[0010] Die Erfindung sieht vor, die Verdichtung auf dem ersten Verdichtungsweg durch eine in den Formtisch eingeleitete Rüttelbewegung und durch über die Auflast aufgetragenen Druck zu bewirken. Dies führt zu einem raschen Fortschritt der Verdichtung auf dem ersten Verfahrensweg.

[0011] Weiterhin sieht die Erfindung vor, auf dem zweiten Verfahrensweg die Verdichtung allein durch über die Auflast aufgetragenen Druck zu bewirken. Bei einer derartigen Verdichtung besteht keine Gefahr der Überverdichtung.

[0012] Alternativ schlägt die Erfindung vor, die Verdichtung auf dem zweiten Verfahrensweg durch eine in den Rütteltisch eingeleitete Rüttelbewegung und einen allein durch das Gewicht der Auflast bewirkten Druck vorzunehmen, wobei die Auflast mit dem Material auf den Endanschlag nachsinkt. Auch bei einer derartigen maßvollen Verdichtung besteht nahezu keine Gefahr der Überverdichtung.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht vor, den wenigstens einen Anschlag zur Begrenzung des Verfahrenswegs der Auflast während der Herstellung der Formsteine aus einer ersten Position in wenigstens eine weitere Position verstellbar zu gestalten. Hierdurch lässt sich der Verdichtungs Vorgang auf einfache Weise in zwei wegabhängige Verdichtungsschritte unterteilen.

[0014] Die Erfindung sieht vor, die Auflast in jeder Anschlagposition auf dem Rütteltisch abstützt. Hierdurch ist es gewährleistet, dass eine Schiefelage des Formrahmens keine negative Auswirkung auf die Lage der Auflast und somit auf die Höhe der zu erzeugenden Steine hat.

[0015] Durch die Anordnung des verstellbaren Anschlags am Formoberteil ist dieses vor Verschmutzungen durch das zu verarbeitende Material geschützt und lässt sich optimal an die Versorgungs- und Kontrollleitungen der Maschinensteuerung anschließen.

[0016] Schließlich sieht die Erfindung vor jeweils zwei Stützen über einen gemeinsamen Schieber zu steuern und insbesondere für die Steuerung von vier an der Auflast angeordnete Stützen zwei parallel verlaufende Schieber einzusetzen und diese über einen gemeinsamen Antrieb zu bewegen. Hierdurch ist eine synchrone Verstellung der Anschlagflächen auf einfachste Weise möglich.

[0017] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, jede Stütze mit einer an einer Unterseite der Stütze angeordneten Düse zu versehen, welche mit Druckluft versorgt wird, und den Druck in den die Düsen versorgenden Leitungen zu messen. Hierdurch ist es mit einfachen Mitteln möglich das Aufsetzen aller Stützen beim Nieder-

fahren des Formoberteils über einen Druckanstieg zu überwachen und zu erfassen und so ein zuverlässiges Signal für einen Wechsel der Anschlagstellung zu erhalten.

[0018] Weiterhin sieht die Erfindung vor, die Stütze in ihrem Fußbereich als Düsenplatte auszubilden, in welcher die Düse angeordnet ist. Hierdurch ist eine einfache Wartung möglich, da die Düsenplatte geringe Abmessungen aufweist und einfach demontiert werden kann.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Druckluft der Düse durch eine in der Stütze angeordnete Bohrung zugeführt wird. Eine derartige Zuführung ist gegen Beschädigungen besonders unempfindlich.

[0020] Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, den Schieber mit einer Durchgangsbohrung zu versehen, welche in der ersten Anschlagstellung des Schiebers mit der Bohrung in der Stütze fluchtet. Auf diese Weise ist eine Versorgung der Stütze mit Druckluft möglich, ohne dass diese in ihrer Bewegungsfreiheit durch eine fest an dieser montierte Zufuhrleitung behindert ist.

[0021] Weiterhin ist es vorteilhaft, die Druckluftzufuhr zur Stütze bzw. Düse durch die Stellung des Schiebers zu steuern. Hierdurch ist ein besonders einfacher und robuster Aufbau des Formoberteils möglich.

[0022] Erfindungsgemäß ist es auch vorgesehen, die Düse als Reinigungsdüse auszubilden. Dies erlaubt es, mit der Düse vor dem Aufsetzen der Stütze den Bereich, in welchem die Stütze aufsetzt, zu reinigen und somit Fehlsteuerungen durch Verunreinigungen zu vermeiden.

[0023] Abschließend ist es vorgesehen, an den Stützen (16) Näherungsschalter vorzusehen, welche die Position der Stützen erfassen. Ein solches Überwachungssystem kann als zusätzliches System zum Einsatz kommen, um das mit Druckluft arbeitende System zu überwachen.

[0024] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in den Zeichnungen anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0025] Hierbei zeigt:

Figur 1a: eine Form zur Herstellung von Formsteinen in schematischer Darstellung, wobei sich das Formoberteil in einer Stellung FO₁ und das Formunterteil in einer Stellung FU₁ befindet,

Figur 1b, 1c: ein Detail des Formoberteils aus Figur 1a in unterschiedlichen Vergrößerungsstufen,

Figur 2a: die aus der Figur 1a bekannte Form, wobei sich das Formoberteil in einer Stellung FO₂ und das Formunterteil in der Stellung FU₁ befindet,

Figur 2b - 2e: ein Detail des Formoberteils aus Figur 2a in unterschiedlichen Stellungen,

Figur 3a: die aus der Figur 1a bekannte Form, wobei sich das Formoberteil in einer Stellung FO₃ und das Formunterteil in der Stellung FU₁ befindet,

Figur 3b: ein Detail des Formoberteils aus Figur 3a,

Figur 4a: die aus der Figur 1a bekannte Form, wobei sich das Formoberteil in der Stellung FO₃ und das Formunterteil in einer Stellung FU₂ befindet,

Figur 4b, 4c: ein Detail des Formoberteils aus Figur 4a in unterschiedlichen Vergrößerungsstufen,

Figur 5a: die aus der Figur 1a bekannte Form, wobei sich das Formoberteil in einer Stellung FO₄ und das Formunterteil in einer Stellung FU₃ befindet,

Figur 5b: ein Detail des Formoberteils aus Figur 5a,

Figur 6a: die aus der Figur 1a bekannte Form, wobei sich das Formoberteil wieder in der Stellung FO₁ und das Formunterteil wieder in der Stellung FU₁ befindet,

Figur 6b: ein Detail des Formoberteils aus Figur 6a,

Figur 7: eine schematische Darstellung einer Steuerungsanordnung für das Formoberteil,

Figur 8a: einen Schnitt im Bereich einer mit Druckluft versorgten Stütze,

Figur 8b: eine Ansicht der Stütze aus einer in Figur 8a dargestellten Pfeilrichtung VI-IIb,

Figur 8c: einen weiteren Schnitt im Bereich der mit Druckluft versorgten Stütze,

Figur 8d: eine Draufsicht auf Figur 8c,

Figur 9a: einen Schnitt durch einen Fußbereich einer Stütze und

Figur 9b: einen Schnitt durch einen Fußbereich einer weiteren Stütze.

[0026] Figur 1a zeigt in schematischer Darstellung eine Form 1 zur Herstellung von Formsteinen 2 (siehe Figur 4a). Die Form 1 besteht aus einem Formunterteil 3 und einem Formoberteil 4. das Formunterteil 3 liegt auf einer Fertigungsunterlage 5 bzw. einem Brett auf und besitzt Formkammern 6, welche in Richtungen x und x' offen sind. Die Formkammern 6 werden mit Hilfe eines Füllwagens 7 befüllt, welcher zunächst aus einer Wartestellung in Richtung y über die Formkammern 6 geschoben wird und dann in Richtung y' in seine Wartestellung zurück geschoben wird. Seitlich von den Formkammern 6 sind im Formunterteil 3 vier Gegenstützen 8 angeordnet (in Figur 1a sind nur zwei der vier Gegenstützen sichtbar), welche gegenüber dem Formrahmen 9 schwingungsisoliert sind. Die Fertigungsunterlage 5 ist auf Auflagern 10 angeordnet, über welche Schwingungen auf die Fertigungsunterlage 5 bzw. das Formunterteil 3 und in diesem befindliches Material 11 eingeleitet werden. Das Formoberteil 4 wird auch als Auflast 12 mit einer Auflastplatte 13 bezeichnet, welche Stempel 14 trägt. Aus einer in der Figur 1a gezeigten oberen Stellung FO₁ des Formoberteils 4 ist dieses in die Pfeilrichtung x verfahrbar und so zum Formunterteil 3, welches in Figur 1a in einer unteren Stellung FU₁ steht, ausgerichtet, dass die Stempel 14 deckungsgleich mit Öffnungsquerschnitten A der Formkammern 6 sind. Weiterhin sind in vier an der Auflastplatte 13 angeordneten Führungen 15 vier Stützen 16 verschiebbar gelagert, wobei die Stützen 16 in einer unteren Stellung ST₁ stehen (siehe Figur 1b) und auf die vier Gegenstützen 8 ausgerichtet sind. An einem Kopfende 17 weisen die Stützen 16 Teller 18 auf, welche ein Herausrutschen der Stützen 16 aus den Führungen 15 in die Pfeilrichtung x verhindern. An einer Bewegung in die Pfeilrichtung x' sind die Stützen 16 durch einen Schieber 19 gehindert, welcher am Formoberteil geführt ist und aus einer in Figur 1a gezeigten ersten Anschlagstellung AS₁, in welcher dieser einen Anschlag A₁ bildet, in die Pfeilrichtung y in eine weitere Anschlagstellung AS₂ (siehe Figur 2e), in welcher dieser einen Anschlag A₂ bildet, und eine dritte Stellung AS₃ (siehe Figur 4a, 4b), in welcher dieser einen Durchlass A₃ bildet, verschiebbar ist. Die Betätigung des Schiebers 19 erfolgt über zwei miteinander gekoppelte Zylinder 20, 21, wobei der Zylinder 20 auf dem Schieber 19 befestigt ist und der Zylinder 21 an der Auflastplatte 13 gelagert ist.

[0027] In den Figuren 1b und 1c ist ein Detail des Formoberteils 4 nochmals in unterschiedlichen Vergrößerungsstufen dargestellt.

[0028] In Figur 2a ist das Formoberteil 4 in einer Stellung FO₂ dargestellt, welche durch ein Verfahren des Formoberteils 4 aus der in Figur 1a dargestellten Stellung FO₁ in die Pfeilrichtung x erreicht wird. In dieser Stellung stehen die Stützen 16 unverändert in der Stellung ST₁ zum Formoberteil 4 bzw. zu den Stempeln 14. Beim Verfahren des Formoberteils 4 in die Stellung FO₂ erfolgt eine Verdichtung des Materials 11 in den Formkammern 6 über einen ersten Verdichtungsweg V₁

durch von der Auflast 12 aufgebrachte Druckenergie und durch über die Fertigungsunterlage 5 eingeleitete Rüttelenergie. Die Auflast 12 ist hierbei über eine Kuppelung 22 an einer nicht dargestellten hydraulischen Presse angeordnet, so dass auf dem ersten Verfahrensweg W_1 (FO_1 nach FO_2) die Auflast 12 mit ihrer Gewichtskraft und mit der Druckkraft der hydraulischen Presse wirkt. In der in Figur 2a gezeigten Stellung liegen die Stützen 16 mit freien Enden 23 auf den Gegenstützen 8 auf. Hierdurch ist über den als Anschlag dienenden Schieber 19 eine weitere Bewegung des Formoberteils 4 in die Pfeilrichtung x verhindert. Der Verdichtungsweg V_1 fällt mit einem zweiten Teil des Verfahrenswegs W_1 zusammen, wobei der Verdichtungsweg V_1 als die Wegstrecke definiert ist, welche der Stempel 14 innerhalb der Formkammer 6 zurücklegt, wenn das Formoberteil 4 aus der Stellung FO_1 in die Stellung FO_2 absinkt.

[0029] In Figur 2b ist nochmals die aus den Figuren 1b und 1c bekannte erste Anschlagstellung AS_1 der Stütze 16 am Schieber 19 gezeigt, in welcher dieser den Anschlag A_1 für die Stütze 16 bildet. Die Figuren 2b bis 2e zeigen schrittweise die Verschiebung des Schiebers 19 aus der ersten Anschlagstellung AS_1 (Figur 2b) in die zweite Anschlagstellung AS_2 (Figur 2e), wobei in den Figuren 2c und 2d Zwischenstellungen gezeigt sind, über welche sich der Schieber 19 am Teller 18 der Stütze 16 mit einer Schräge 24 entlang bewegt. In der Anschlagstellung AS_1 bildet die Fläche F_1 den Anschlag A_1 für die Stütze 16. In der Anschlagstellung AS_2 bildet die Fläche F_2 den Anschlag A_2 für die Stütze 16. Die am Schieber 19 zwischen den Anschlagflächen A_1 und A_2 ausgebildete Schräge 24 bildet für die Stütze 16 bzw. deren Teller 18 eine Vielzahl weiterer Zwischenanschlüsse ZA_1 bis ZA_N , beispielhaft ist der Zwischenanschlag ZA_1 dargestellt, welcher durch eine Stellung AS_{VT} des Schiebers 19 erzeugt wird. Diese ermöglichen es, den Verdichtungsweg V_2 in beliebig viele Teilverdichtungswege VT_1 bis VT_N zu unterteilen (beispielhaft ist der Teilverdichtungsweg VT_1 dargestellt), welche ein schrittweises bzw. kontinuierliches Absinken der Auflast auf das Niveau FO_3 erlauben. Wenn die Stütze 16 am Anschlag A_2 anliegt, dann steht diese in einer mittleren Stellung ST_2 . Die untere Stellung ST_1 und die mittlere Stellung ST_2 bzw. der Anschlag 1 und der Anschlag 2 weisen zueinander einen Abstand auf, welcher dem Verfahrensweg W_2 bzw. dem Verdichtungsweg V_2 entspricht bzw. diesen definiert.

[0030] Der Wechsel vom Anschlag A_1 auf den Anschlag A_2 bzw. das Verschieben des Schiebers 19 aus der ersten in die zweite Anschlagstellung erlaubt der Auflast 12 ein Nachsinken in die Pfeilrichtung x in die Formkammern 6 um den Abstand zwischen den Anschlüssen A_1 und A_2 . Nach dem Nachsinken hat die Auflast 12 die in Figur 3a gezeigte Stellung FO_3 erreicht und einen weiteren Verfahrensweg W_2 in die Richtung x zurückgelegt, wobei der Verfahrensweg W_2 einem Verdichtungsweg V_2 entspricht.

[0031] Figur 3b entspricht Figur 2e.

[0032] Während des Verfahrens über den Verfahrweg W_2 erfolgt die Verdichtung des Materials 11 entweder allein durch die Gewichtskraft der Auflast oder durch die Gewichtskraft der Auflast und einen von der Presse auf die Auflast bewirkten Druck oder durch die Gewichtskraft der Auflast und eine Rüttelbewegung des Formunterteils.

[0033] Figur 4a zeigt das Entformen der Formsteine 2. Hierzu wird der Schieber 19 auf die Durchgangsstellung AS_3 geschoben. In dieser Stellung kann die Stütze 16 mit dem Teller 18 in der Pfeilrichtung x' durch den Schieber 19 treten. Dieser bildet hier den Durchlass A_3 . Dies erlaubt ein Heranziehen des Formunterteils 3 an das Formoberteil 4, welches weiterhin in der Stellung FO_3 steht. Beim Heranziehen des Formunterteils 3 werden die Formsteine 2 von den Stempeln 14 aus den Formkammern 6 geschoben bzw. auf der Fertigungsunterlage 5 zurückgehalten. Das Formunterteil 3 steht in einer angehobenen Stellung FU_2 . Die Stützen 16 sind vom Formunterteil 3 durch die Führungen 15 und die Durchlässe A_3 (siehe Figur 4b) in eine obere Stellung ST_3 geschoben.

[0034] Die Figuren 4b und 4c zeigen den in der Stellung AS_3 stehenden Schieber 19, in welcher dieser den Durchlass A_3 für die Stütze 16 bildet.

[0035] In Figur 5a sind das Formunterteil 3 und das Formoberteil 4 weiter in die Pfeilrichtung x' verfahren, um die Formsteine 2 vollständig frei zu geben. Die Formteile 3, 4 stehen in Stellungen FO_4 und FU_3 .

[0036] Die Figur 5b zeigt im Detail die durch die Führung 15 nahezu vollständig durchgeschobene Stütze 16.

[0037] Die Figur 6a zeigt die Formteile 3, 4 wieder in der aus der Figur 1a bereits bekannten Grundstellung (FO_1 , FU_1). Auch die Stütze 16 und der Schieber 19 stehen wieder in der Anschlagstellung AS_1 .

[0038] In Figur 7 ist schematisch eine Steuerungsanordnung 25 zur Steuerung der Bewegung des Formoberteils 4 dargestellt. Die Steuerung 25 besteht im wesentlichen aus einem Druckspeicher 26, welcher über einen Verteiler 27 die am Formoberteil 4 gelagerten Stützen 16 (hier ist nur eine Stütze dargestellt) mit Druckluft versorgt, wobei die Druckluft über Leitungen L durch den Schieber 19 in eine die Stütze 16 durchlaufende Bohrung 28 strömt und aus dieser an einer Unterseite 29 durch eine Düse 30 austritt (siehe hierzu auch Figur 8a). Zwischen der Düse 30 und dem Verteiler 27 sind in jeder Leitung L Druckmessgeräte 31a bis 31d angeordnet, welche den Druck in den Leitungen L erfassen und an ein Steuergerät 32 weitermelden, welches wiederum mit der gesamten Maschine steuernden Steuerung 33 in Verbindung steht. Die Steuerung 33 steuert auch ein pneumatisches Schaltgerät 34, welches den Zylinder 20 betätigt, der das Verfahren des Schiebers 19 bewirkt. Weiterhin ist es vorgesehen an die Steuerung 33 über elektrische Leitungen E hier nicht dargestellte Näherungsschalter anzuschließen, welche an den Stützen 16 angeordnet sind und deren Position

zum Formunterteil überwachen.

[0039] In Figur 8a ist ein Schnitt durch das Formober-
 teil 4 im Bereich einer der Stützen 16 dargestellt. Im
 Schieber 19 ist eine Durchgangsbohrung 35 angeord-
 net, an welche die Druckluftleitung L angeschlossen ist.
 Durch die Durchgangsbohrung 35 wird die Druckluft in
 die Bohrung 28 eingeleitet, welche die Stütze 16 von
 dem Kopfende 17, wo die Stütze als Teller 18 ausgebil-
 det ist, zu einem Fußende 36 durchläuft, wo die Stütze
 16 eine Düsenplatte 37 aufweist. Die Düse 30 öffnet sich
 zu der Unterseite 29 der Stütze 16. Beim Aufsetzen der
 Stütze 16 auf die Gegenstütze 8 (siehe auch Figur 2a)
 entsteht durch das Verschließen der Düse 30 mit der
 Gegenstütze 8 in der Druckluftleitung L ein Staudruck,
 welcher von dem Druckmessgerät 31d erfasst und an das
 Steuergerät 32 gemeldet wird (siehe auch Figur 7).
 Wenn das Erreichen des vorgegebenen Staudruck-
 werts von allen Druckmessgeräten gemeldet wird, dann
 leitet das Steuergerät 32 entsprechende Informationen an
 die Steuerung 33 weiter, welche dann über das Ventil
 38 (siehe Figur 7) die Druckluftzufuhr abschaltet und
 über das pneumatische Schaltgerät 34 den Zylinder 20
 zu einem Verfahren des Schiebers 19 veranlasst, um
 den nachfolgenden Verdichtungsschritt einzuleiten.

[0040] In der Figur 8b ist eine Draufsicht auf die Un-
 terseite 29 der Stütze 16 dargestellt. Diese zeigt eine
 ringförmige Düsenöffnung 39. Die Düsenplatte 37 ist in
 die Stütze 16 eingeschraubt (siehe auch Figur 8a).

[0041] Die Figur 8c zeigt einen weiteren Schnitt durch
 das Formoberteil 4 im Bereich der Stütze 16. In dieser
 Ansicht ist zu sehen wie der Schieber 19 mittels zweier
 im Querschnitt L-förmiger Stahlplatten 40, 41 geführt ist,
 welche am Formoberteil 4 fest verschraubt sind. Figur
 8d zeigt eine Draufsicht auf die Figur 8c, wobei der
 Druckluftschlauch L um 90° gedreht dargestellt ist. Wei-
 terhin ist der Durchlass A₃ im Schieber 19 zu sehen,
 durch welchen die Stütze beim Anheben des Formober-
 teils 4 und des Formunterteils durch den Schieber 19
 treten kann.

[0042] Bei einer Druckluftzuführung wie sie in den Fi-
 guren 7 bis 8d dargestellt ist wird die Druckluftzufuhr zur
 Stütze bzw. zur Düse unterbrochen, sobald der Schie-
 ber 19 aus der in den Figuren 7 bis 8d gezeigten Stel-
 lung verfahren wird.

[0043] In den Figuren 9a und 9b sind Ausführungs-
 varianten von Stützen 16 dargestellt, bei welchen die
 Druckluft nicht durch die Stütze 16 zugeführt wird, son-
 dern seitlich über Anschlusskupplungen K an eine Dü-
 senplatte 37 herangeführt wird. In der Ausführungs-
 variante gemäß der Figur 9a ist die Düsenplatte 37 gegen-
 über der Stütze 16 durch Tellerfedern 42 gefedert gela-
 gert, so dass zwischen der Stütze 16 und der Düsen-
 platte 37 beim Aufsetzen der Düsenplatte 37 auf die
 nicht dargestellte Gegenstütze eine Relativbewegung
 möglich ist, bei welcher die Düsenplatte 37 in die Stütze
 16 einfedert. An der Stütze 16 ist ein Näherungsschalter
 43 angeordnet, welche mit einem Flansch 44 zusam-
 menwirkt, der mit der Düsenplatte 37 in Verbindung

steht. Beim Aufsetzen der Düsenplatte 37 auf die Ge-
 genstütze nähert sich der Flansch 44 dem Näherungs-
 schalter 43 bis die Tellerfedern 42 vollständig zusam-
 mengedückt sind und keine weitere Relativbewegung
 zwischen der Stütze 16 und der Düsenplatte bzw. dem
 Flansch 44 mehr möglich ist. Bei der Verwendung von
 Näherungsschaltern sieht die Erfindung vor, die Düse
 30 lediglich als Reinigungsdüse 45 zu verwenden und
 auf eine Erfassung des Staudrucks zu verzichten. Altern-
 ativ ist es jedoch vorgesehen die Position des För-
 moberteils bzw. die Verdichtung mit Hilfe des Nähe-
 rungsschalters 43 und mit Hilfe des Staudrucks zu mes-
 sen. Hierdurch liegen redundante Überwachungssyste-
 me vor, welche eine hohe Prozesssicherheit erlauben.

[0044] Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungs-
 variante ist es vorgesehen, dass das Formunterteil statt
 der Gegenstützen zylindrische Durchgangsöffnungen
 aufweist, durch welche die Stützen des Formoberteils
 durch das Formunterteil hindurch bis auf die Fertigungs-
 unterlage absenkbar sind. Bei dieser Ausführungsvari-
 ante wird das Maß für die Bestimmung der Lage des
 Formoberteils direkt von der Fertigungsunterlage abge-
 nommen, welche auch eine Seite der zu herzustellenden
 Formkörper definiert.

[0045] Die Erfindung ist nicht auf dargestellte oder be-
 schriebene Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie um-
 fasst vielmehr Weiterbildungen der Erfindung im Rah-
 men der Schutzrechtsansprüche. Insbesondere sieht
 die Erfindung auch vor, die einzelnen Anschläge für die
 Stützen als drehbar an der Auflast befestigte Nocken
 auszubilden. Hierbei ist es insbesondere auch vorgese-
 hen zwei gegenüberliegenden Stützen zugeordnete
 Nocken durch eine Welle zu verbinden, über welche die
 Nocken angetrieben bzw. verstellt werden.

Bezugszeichenliste:

[0046]

1	Form
2	Formstein
3	Formunterteil
4	Formoberteil
5	Fertigungsunterlage, Brett, Rütteltisch
6	Formkammer, Ausnehmung
7	Füllwagen
8	Gegenstütze
9	Formrahmen
10	Auflager
11	Material
12	Auflast
13	Auflastplatte
14	Stempel
15	Führung
16	Stütze
17	Kopfende
18	Teller
19	Schieber

20	Zylinder	
21	Zylinder	
22	Kupplung	
23	freies Ende	
24	Schräge	5
25	Steuerungsanordnung	
26	Druckspeicher	
27	Verteiler	
28	Bohrung in 16	
29	Unterseite von 16	10
30	Düse an 16	
31a - 31d	Druckmessgerät	
32	Steuergerät	
33	Steuerung	
34	pneumatisches Schaltgerät	15
35	Durchgangsbohrung in 19	
36	Fußende von 16	
37	Düsenplatte	
38	Ventil	
39	Düsenöffnung	20
40, 41	Stahlplatte	
42	Tellerfeder	
43	Näherungsschalter	
44	Flansch an 37	
45	Reinigungsdüse	25
FO ₁ - FO ₄	1. bis 4. Stellung des Formoberteils 4	
FU ₁ - FU ₃	1. bis 3. Stellung des Formunterteils 3	
W ₁	erster Verfahrensweg	
V ₁	erster Verdichtungsweg	30
W ₂	zweiter Verfahrensweg	
V ₂	zweiter Verdichtungsweg	
AS ₁	erste Anschlagstellung des Schiebers 19	
AS ₂	zweite Anschlagstellung des Schiebers 19	35
AS ₃	dritte Anschlagstellung des Schiebers 19	
A ₁ , A ₂	1. , 2. Anschlag	
A ₃	Durchlass	
ST ₁	untere Stellung der Stützen 16	
ST ₂	mittlere Stellung der Stützen 16	40
ST ₃	obere Stellung der Stützen 16	
F ₁ , F ₂	Anschlagflächen an 19	
AS _{VT}	Zwischenanschlagstellung des Schiebers 19	
ZA ₁	Zwischenanschlag	45
VT ₁	Teilverdichtungsweg	
L	Druckluftleitung	
E	elektrische Leitung	
K	Anschlusskupplung	50

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Formsteinen (2), insbesondere Betonsteinen, bei welchen ein auf einer Fertigungsunterlage (5) befestigtes Formunterteil (3) einen Formrahmen (9) mit Ausnehmungen (6) aufweist, welche mit Material (11) gefüllt werden,

wobei das Formunterteil (3) mit einem Formoberteil (4) zusammenwirkt, welches im wesentlichen aus einer Auflast (12) besteht, welche Stempel (14) aufweist, die zur Verdichtung des Materials (11) in die Ausnehmungen (6) in x-Richtung eintauchen, wobei eine Verdichtung des Materials (11) mittels vibration und/oder Druck erfolgt, wobei eine erste Verdichtung des Materials (11) durch eine erste Verfahrensbewegung der Auflast (12) über einen ersten Verdichtungsweg (V₁) in x-Richtung erfolgt, wobei eine weitere Verdichtung des Materials (11) über eine zweite Verfahrensbewegung der Auflast (12) über einen zweiten Verdichtungsweg (V₂) in x-Richtung erfolgt, wobei die zweite Verfahrensbewegung der ersten Verfahrensbewegung unmittelbar folgt, wobei auf dem ersten und dem zweiten Verdichtungsweg (V₁, V₂) Vibration und/oder Druck in unterschiedlicher Stärke und/oder Zusammensetzung auf das Material (11) wirken, wobei die Verfahrensweg bzw. Verdichtungswege (V₁, V₂) durch jeweils wenigstens einen Anschlag (A₁, A₂) begrenzt werden und wobei der Anschlag (19) nach Abschluss der ersten Verfahrensbewegung der Auflast (12) aus einer ersten Position (AS₁) in wenigstens eine weitere Position (AS_{VT}, AS₂) verstellt wird und dort wenigstens einen weiteren Anschlag (ZA₁, A₂) bildet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der zweiten Verfahrensbewegung der Anschlag (19) kontinuierlich in weitere Position (AS_{VT}, AS₂) verstellt wird, in welcher dieser Anschläge (ZA₁, A₂) bildet.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (19) vor Beginn der zweiten Verfahrensbewegung in eine Endposition (AS₂) verstellt wird, in welcher dieser einen Endanschlag (A₂) bildet.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (19) mittels wenigstens eines hydraulischen oder pneumatischen Zylinders (20, 21) aus der ersten Position (AS₁) in wenigstens eine weitere Position (AS_{VT}, AS₂) verstellt wird, in welcher dieser weitere Anschlagflächen (ZA₁, A₂) bildet.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Verdichtungsweg (V₁) größer ist als der zweite Verdichtungsweg (V₂).
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtung auf dem ersten Verfahrensweg (W₁) bzw. Verdich-

tungsweg (V_1) durch eine in die Fertigungsunterlage (5) eingeleitete Rüttelbewegung und durch über die Auflast (12) aufgebrachten Druck bewirkt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtung auf dem zweiten Fahrweg (W_2) bzw. Verdichtungsweg (V_2) durch über die Auflast (12) aufgebrachten Druck erfolgt. 5
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtung auf dem zweiten Fahrweg (W_2) bzw. Verdichtungsweg (V_2) durch eine in den Rütteltisch (5) eingeleitete Rüttelbewegung und einen allein durch das Gewicht der Auflast (12) bewirkten Druck erfolgt, wobei die Auflast (12) mit dem Material (11) auf den Endanschlag (A_2) nachsinkt. 10
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Anschlag (19) während der Herstellung der Formsteine (2) aus einer ersten Position (AS_1) in wenigstens eine weitere Position (AS_2) verstellbar ist. 15
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Auflast (12) in ihren Endpositionen (FO_2 , FO_3) auf dem Rütteltisch (5) abstützt. 20
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der verstellbare Anschlag (19) am Formoberteil (4), insbesondere an der Auflastplatte (13) angeordnet ist. 25
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (19) als Schieber (19) ausgebildet ist und die Anschlagflächen (A_1 , ZA_1 , A_2) durch unterschiedliche Anlageflächen (F_1 , 24 , F_2) des Schiebers (19) gebildet sind. 30
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schieber (19) durch wenigstens eine vorzugsweise pneumatischen und/oder hydraulischen Zylinder (20, 21) verschiebbar ist. 35
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Steuerung von vier Stützen (16) zwei parallel zueinander angeordnete Schieber (19) zum Einsatz kommen, welche insbesondere über einen gemeinsamen Antrieb (20, 21) angetrieben sind. 40

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Stütze (16) ein Druckmessgerät (31a, 31b, 31c, 31d) zugeordnet ist, welches den Staudruck erfasst, der beim Aufsetzen der Stütze (16) auf die Gegenstütze (8) in einer Leitung (L) entsteht, welche Druckluft zu einer an einer Unterseite (29) der Stütze (16) angeordneten Düse (30) führt. 45

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stütze (16) in einem Fußbereich (36) durch eine Düsenplatte (37) gebildet ist, in welcher die Düse (30) angeordnet ist. 50

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluft der Düse (30) durch eine in der Stütze (16) angeordnete Bohrung (28) zugeführt wird. 55

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schieber (19) eine Durchgangsbohrung (35) aufweist, welche in der ersten Anschlagstellung (AS_1) des Schiebers (19) mit der Bohrung (28) der Stütze (16) fluchtet. 60

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftzufuhr zur Stütze (16) bzw. Düse (30) durch die Stellung (AS_1 , AS_2 , AS_3) des Schiebers (19) gesteuert ist. 65

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (30) als Reinigungsdüse (45) ausgebildet ist, um die Gegenstütze (8) vor dem Aufsetzen auf diese zu reinigen. 70

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Stützen (16) Näherungsschalter (43) zugeordnet sind, welche das Aufsetzen der Stützen (16) auf den Gegenstützen (8) erfassen. 75

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Formoberteil (4) mit den Stützen (16) direkt auf der Fertigungsunterlage (5) abstützt. 80

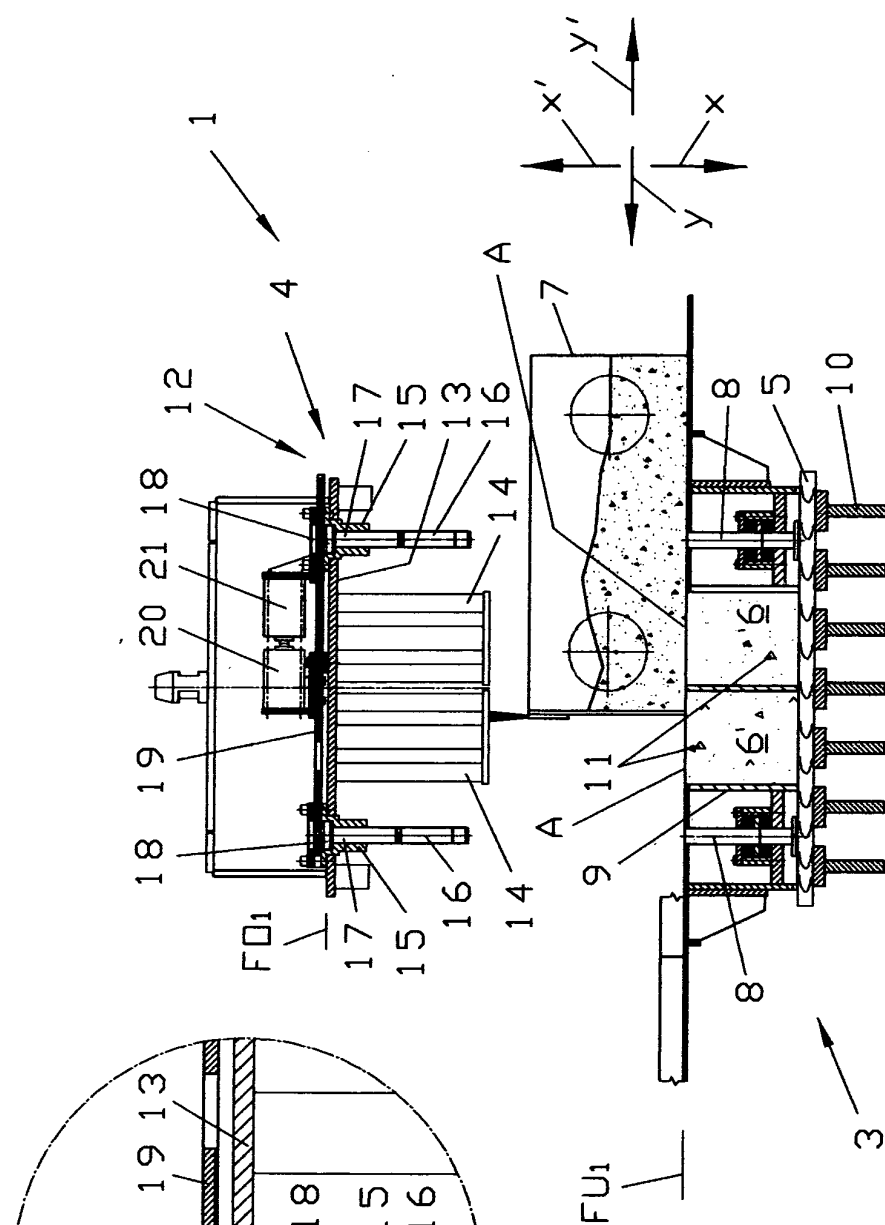


Fig. 1a

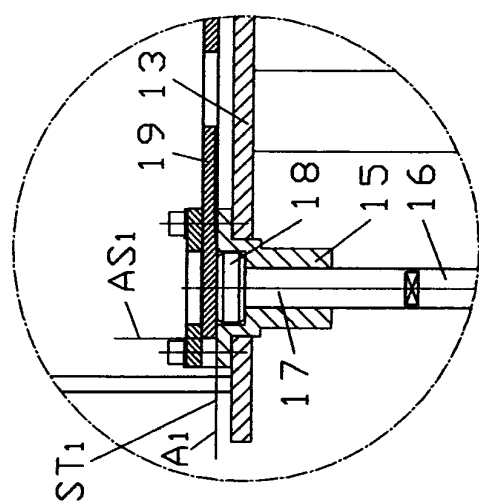


Fig. 1b

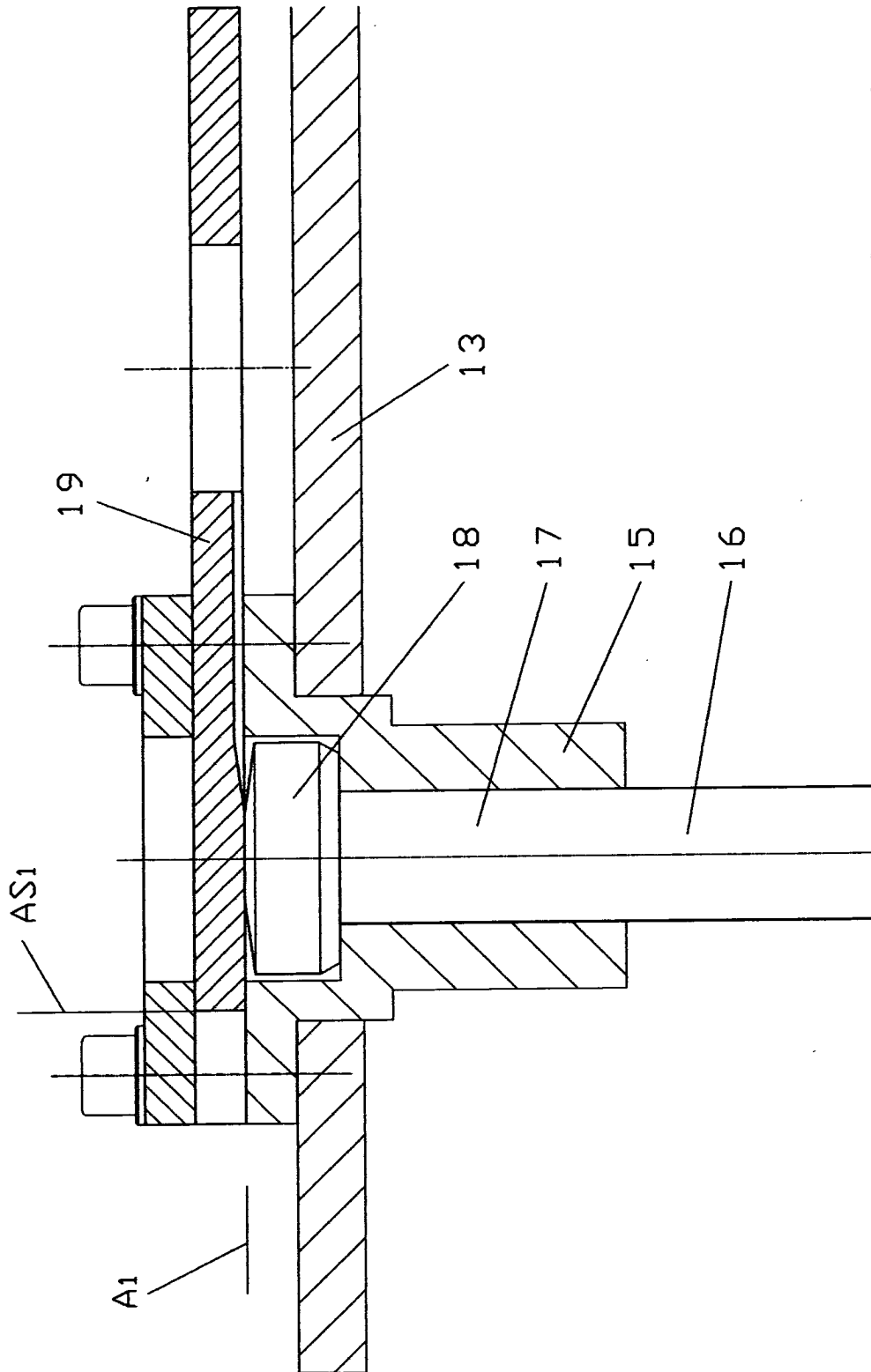
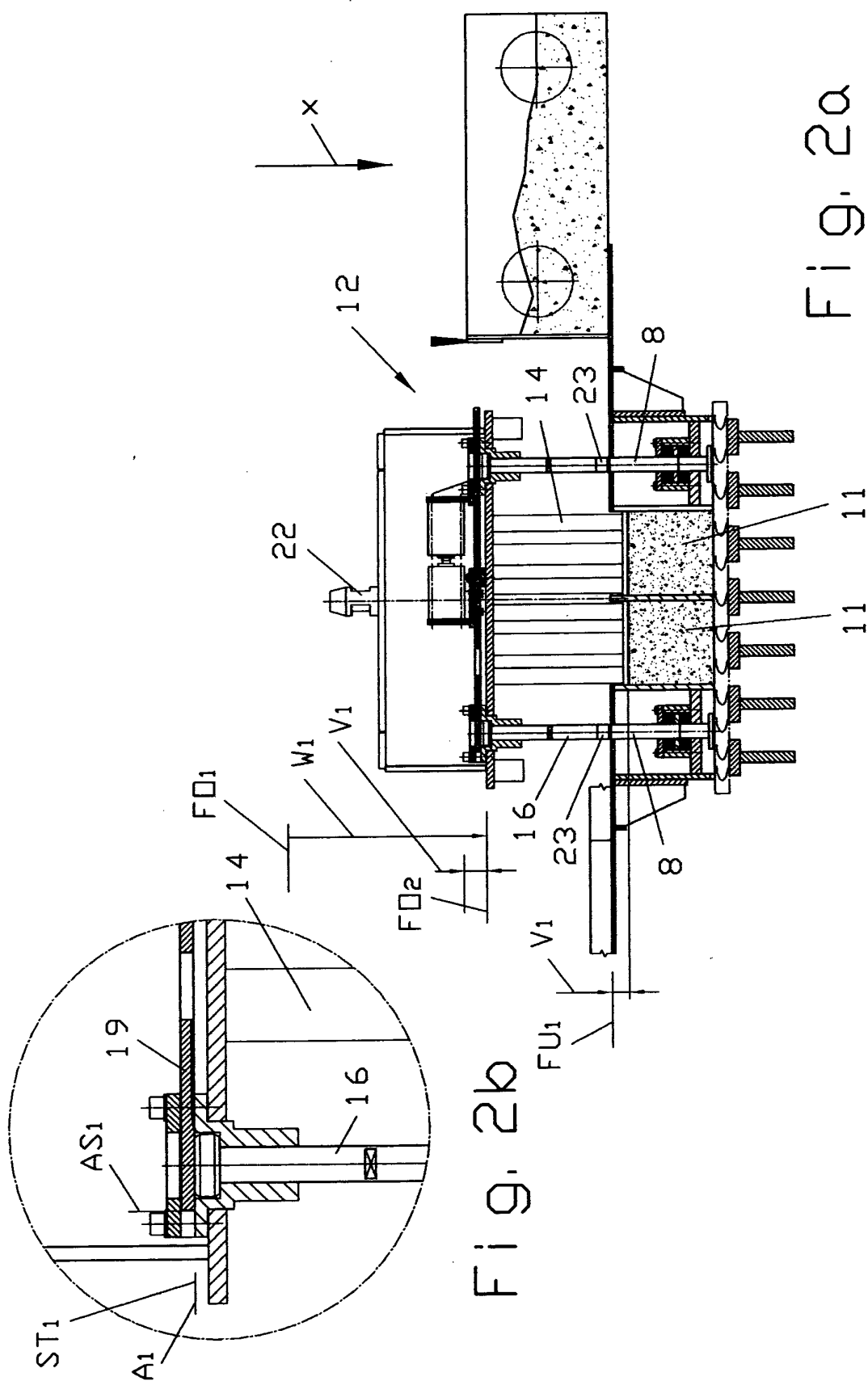


Fig. 1c



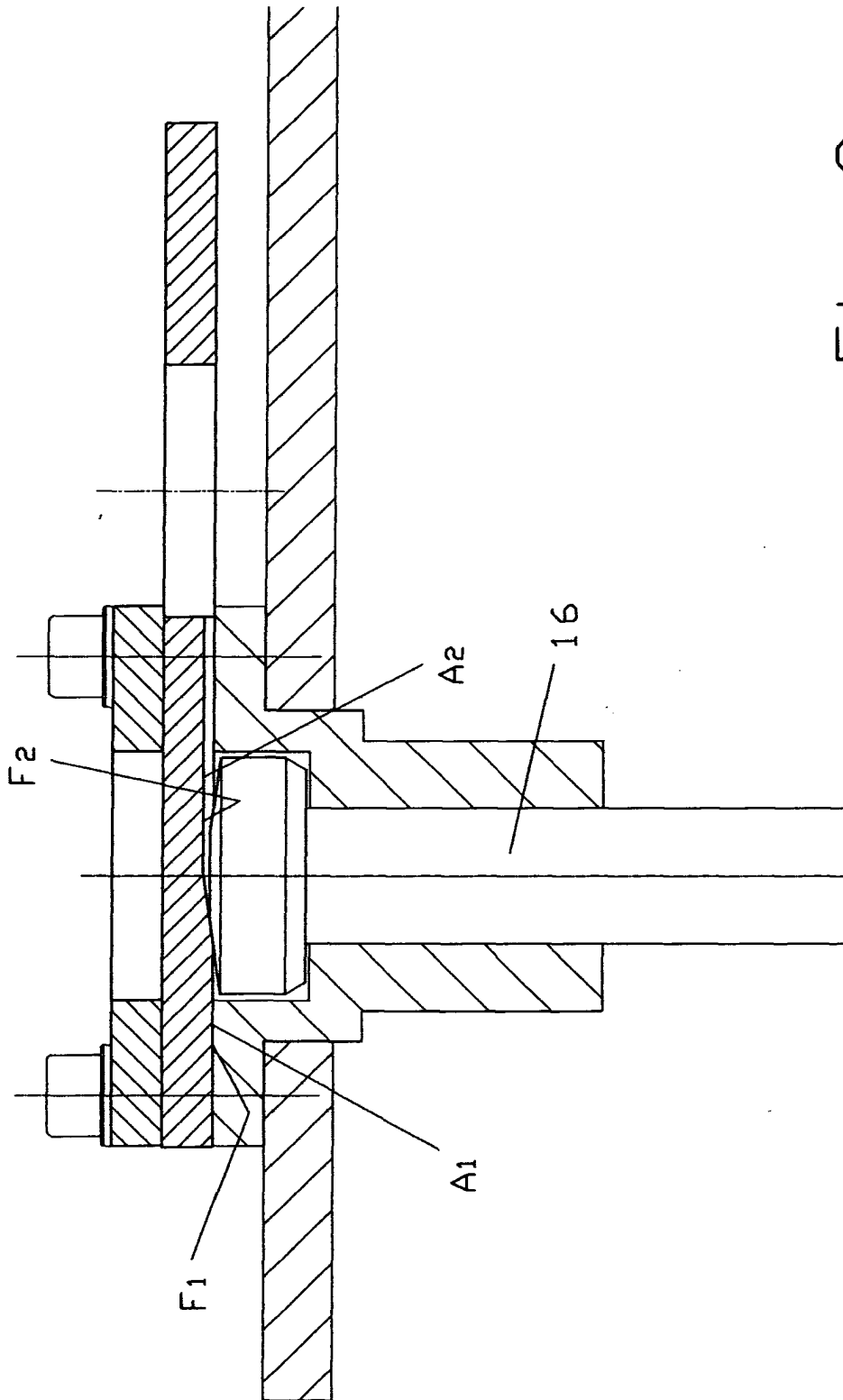


Fig. 2c

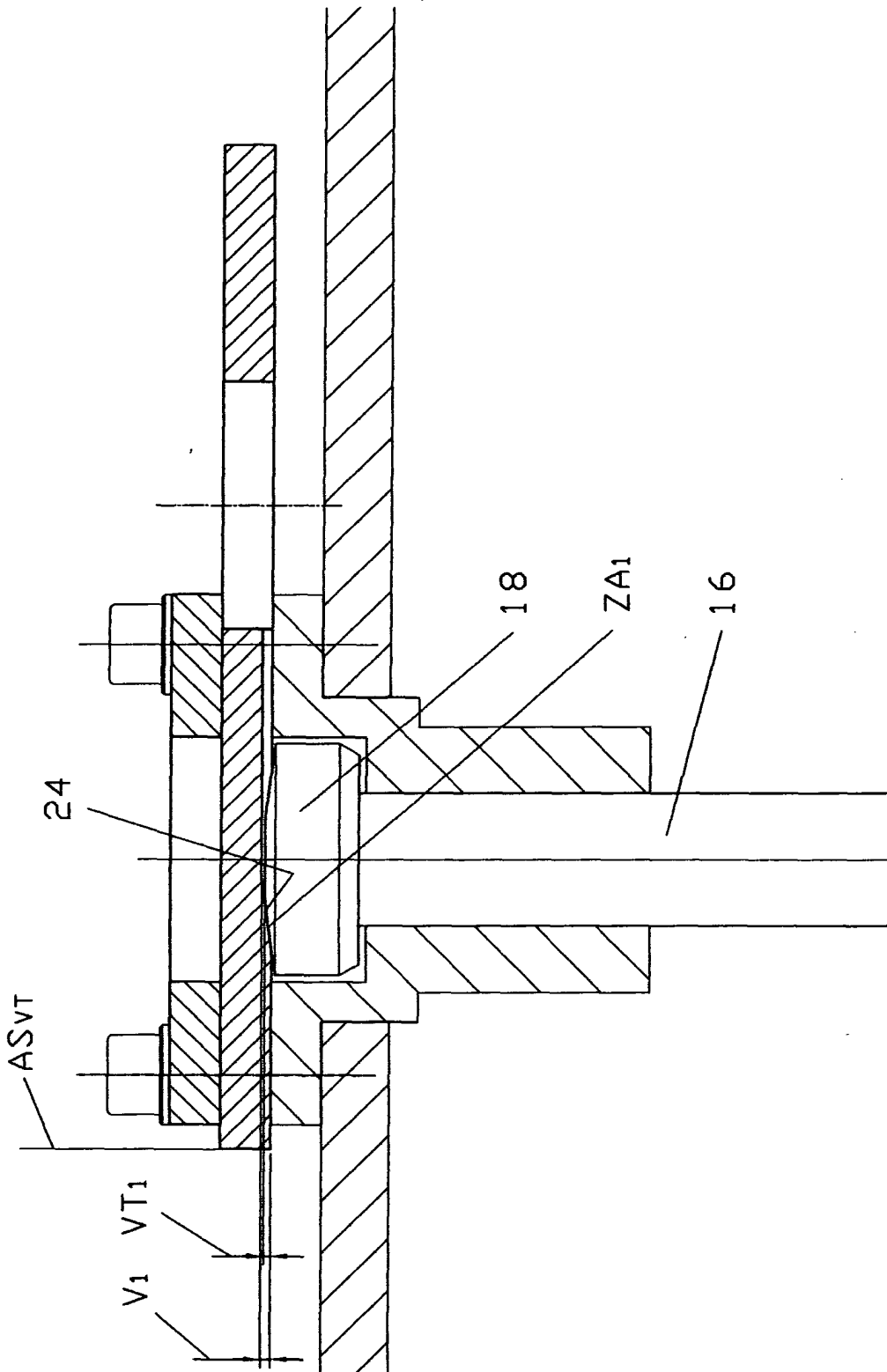


Fig. 2d

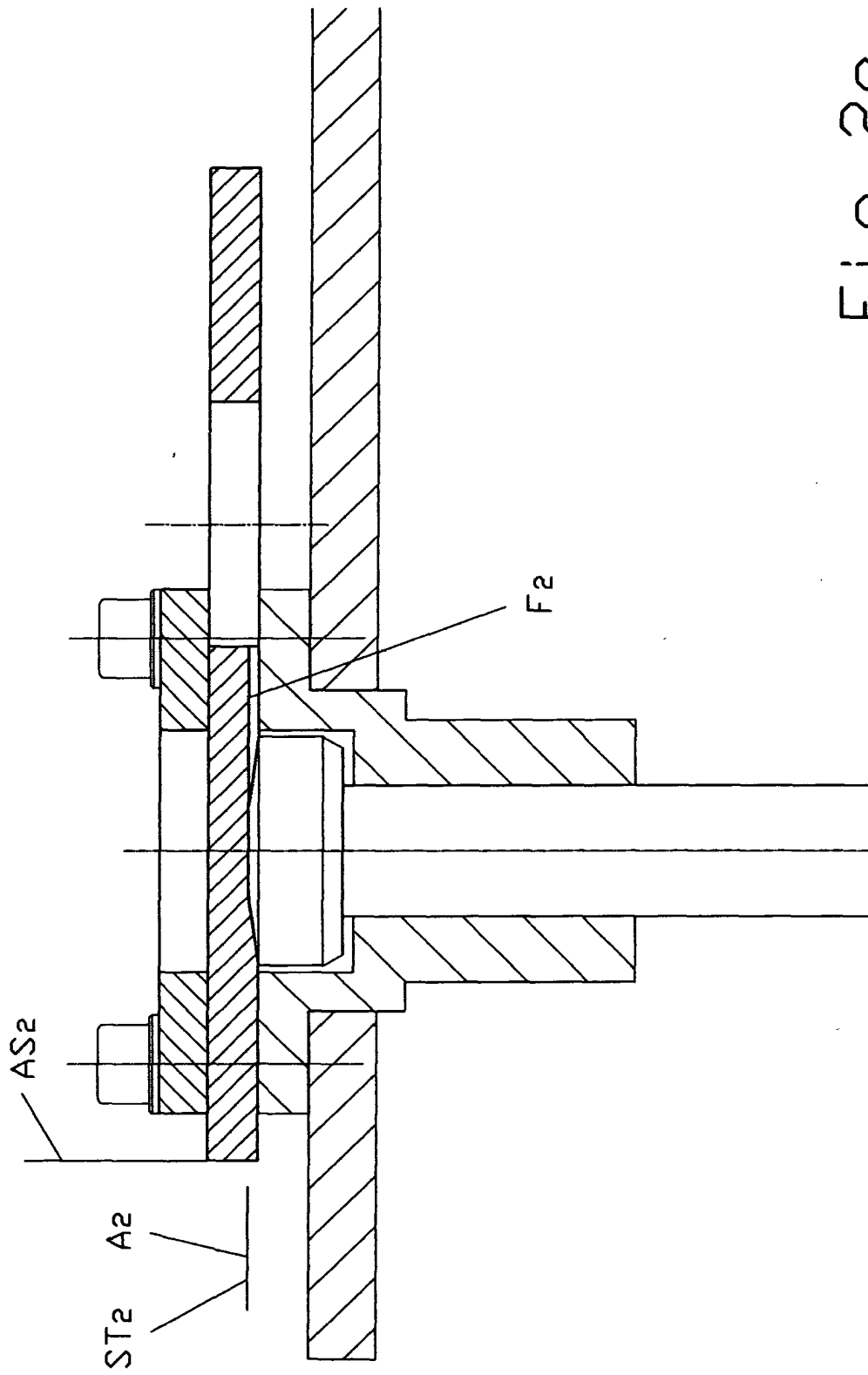


Fig. 2e

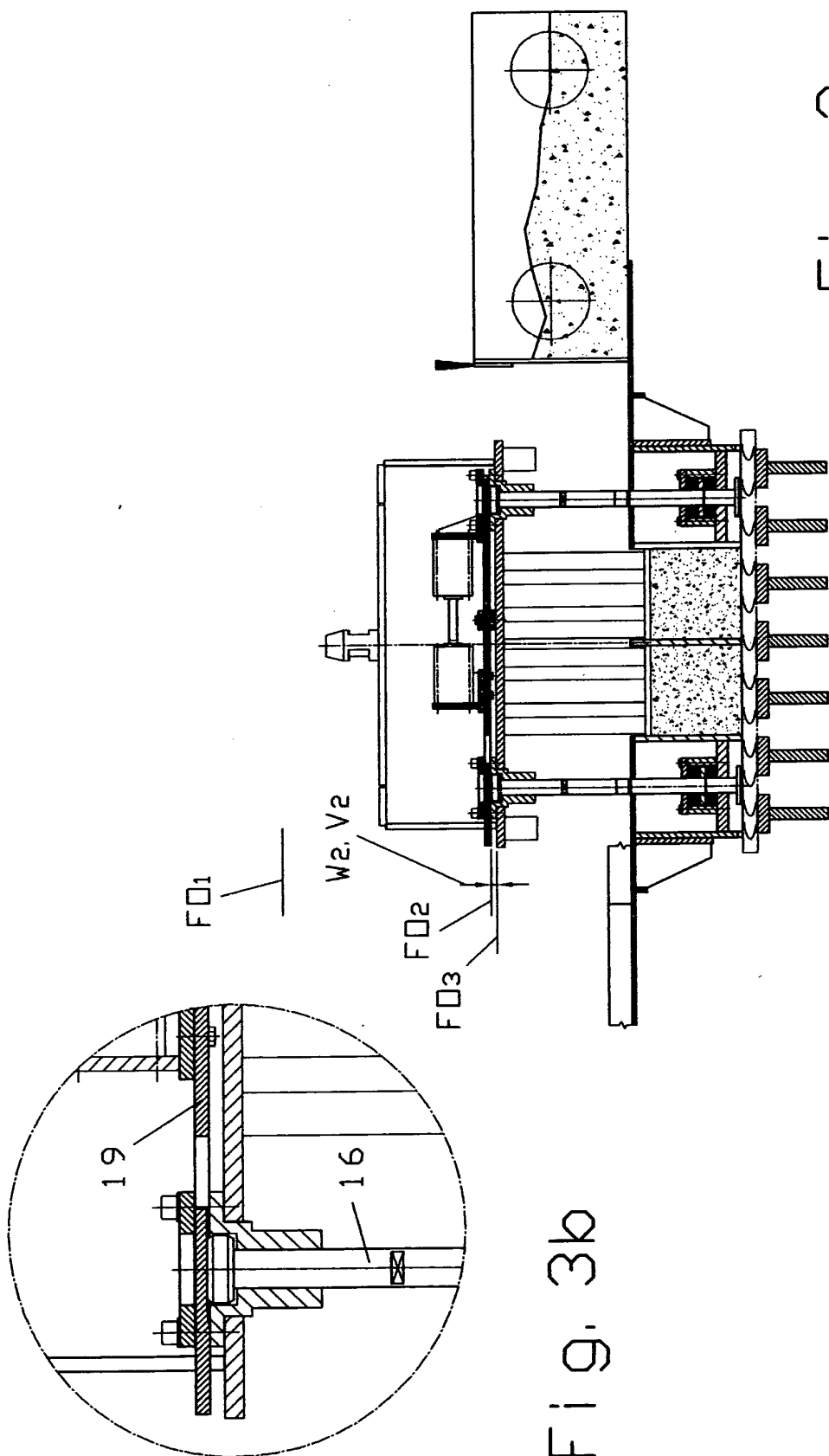
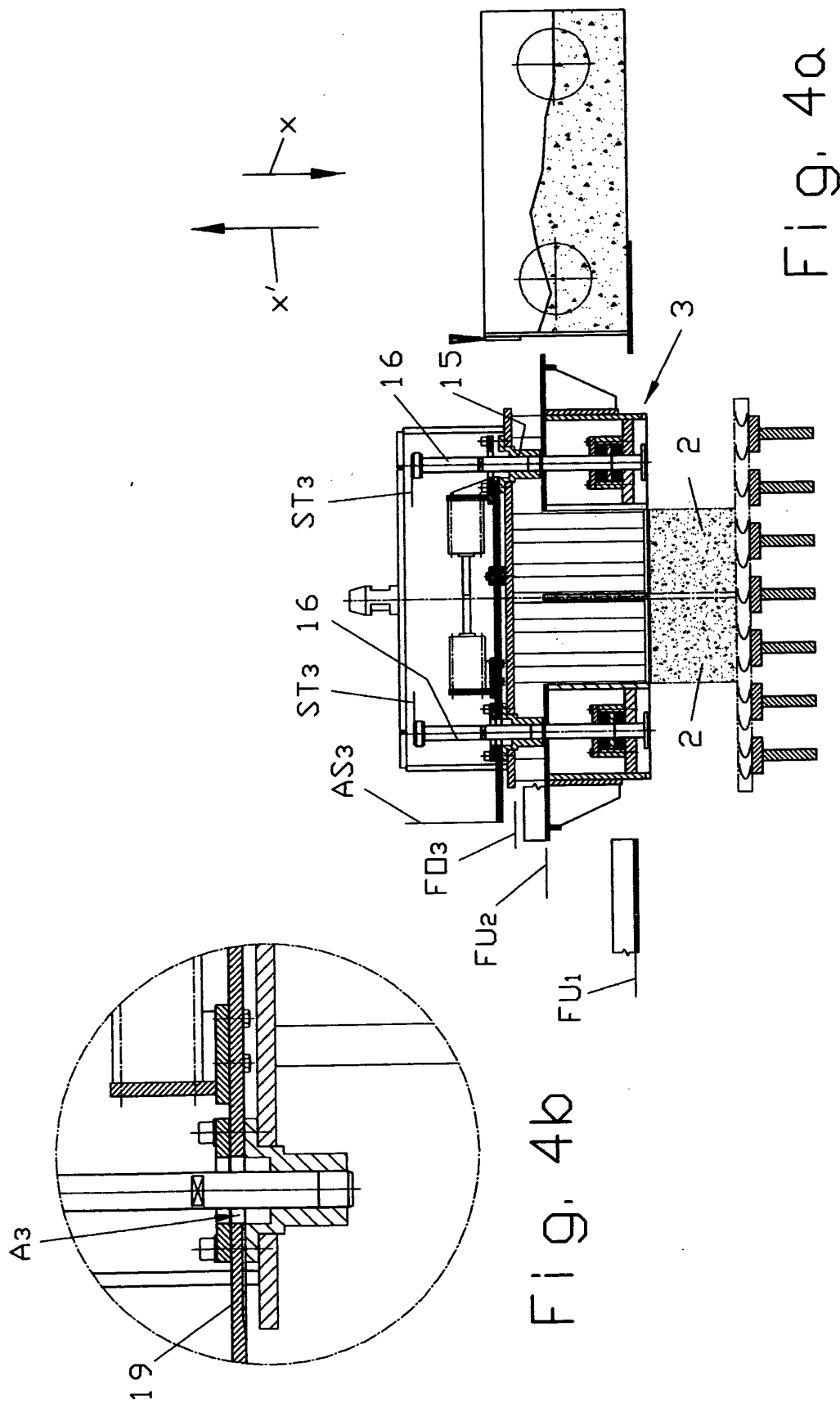


Fig. 3a

Fig. 3b



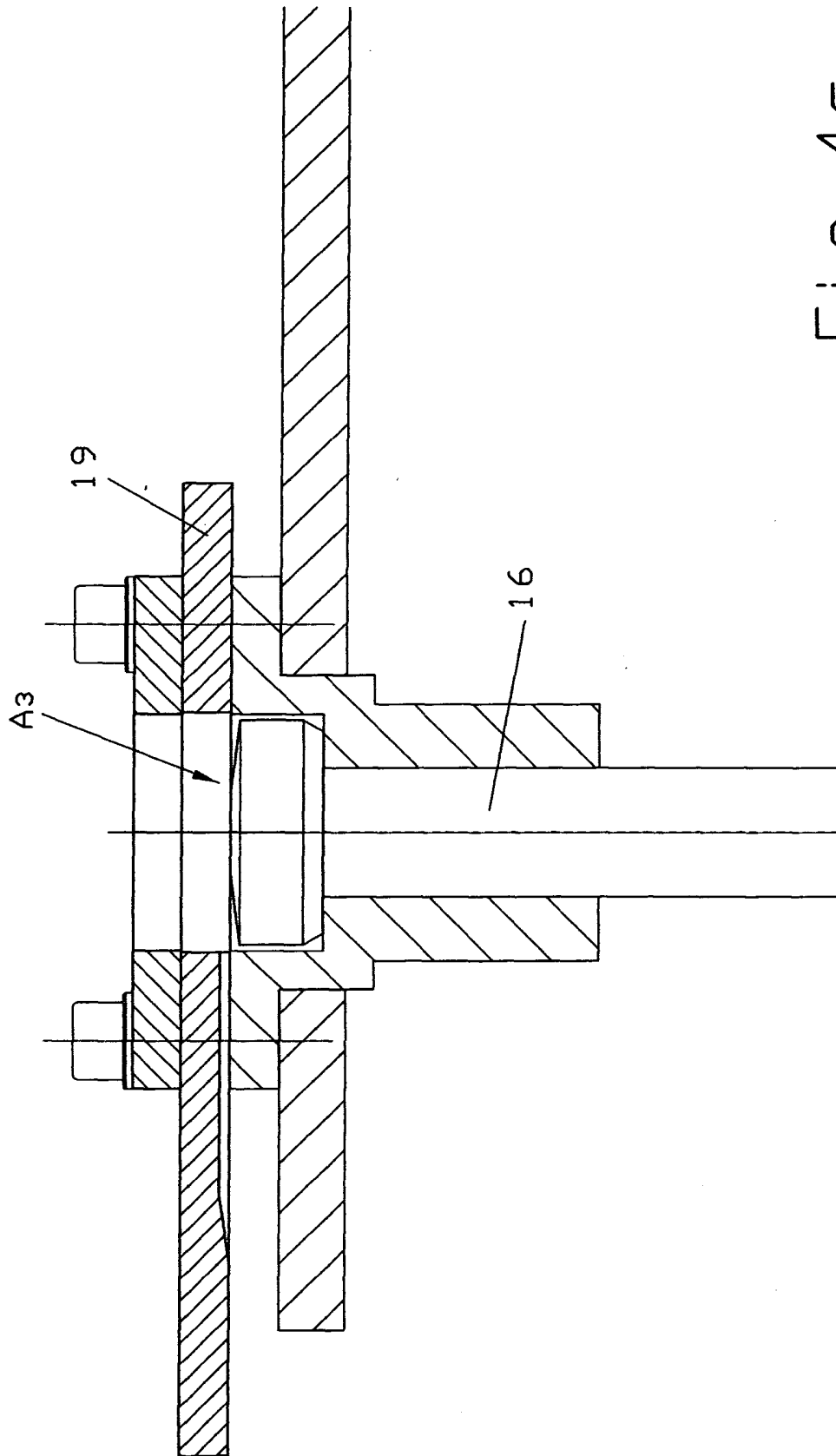
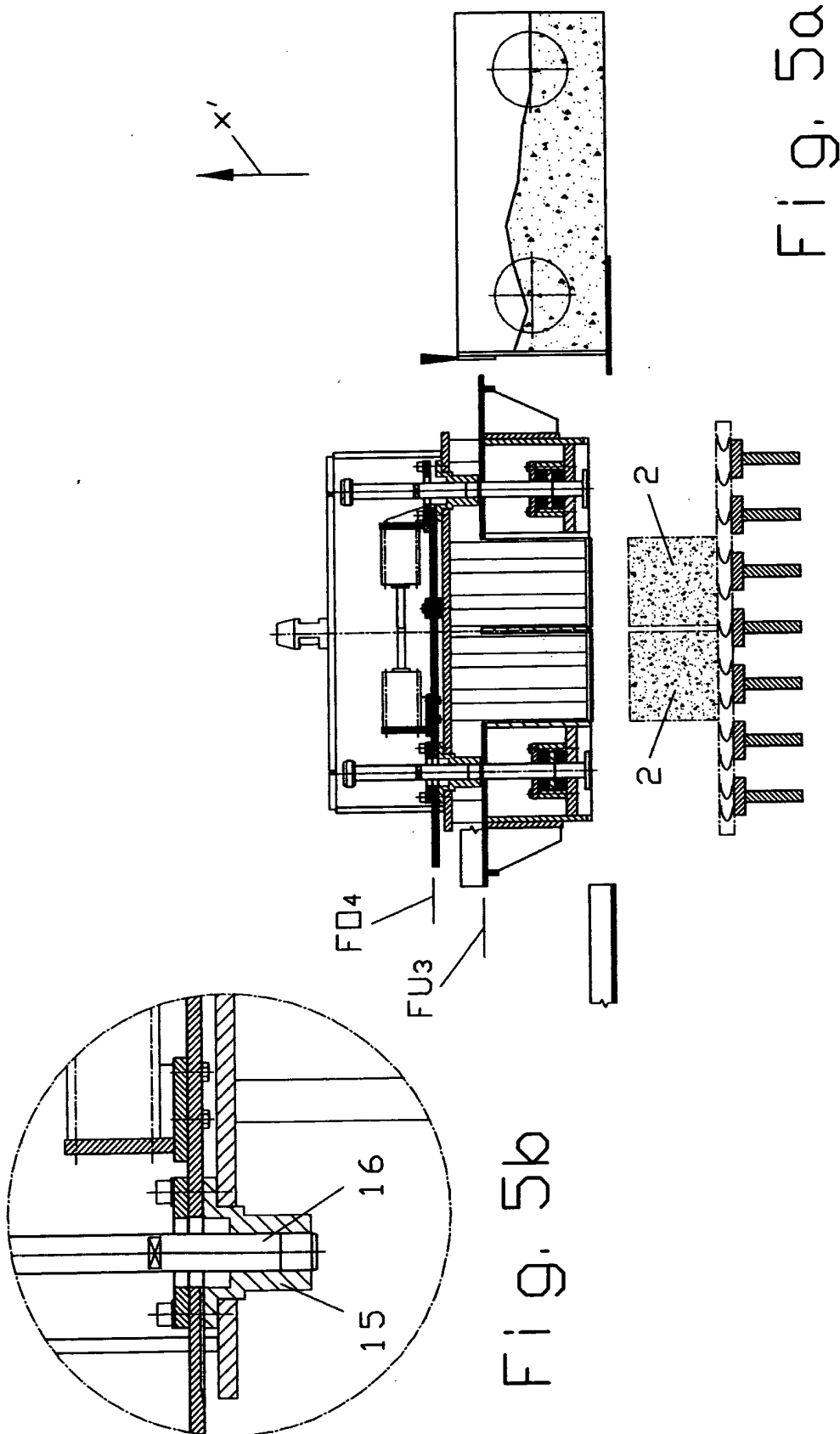
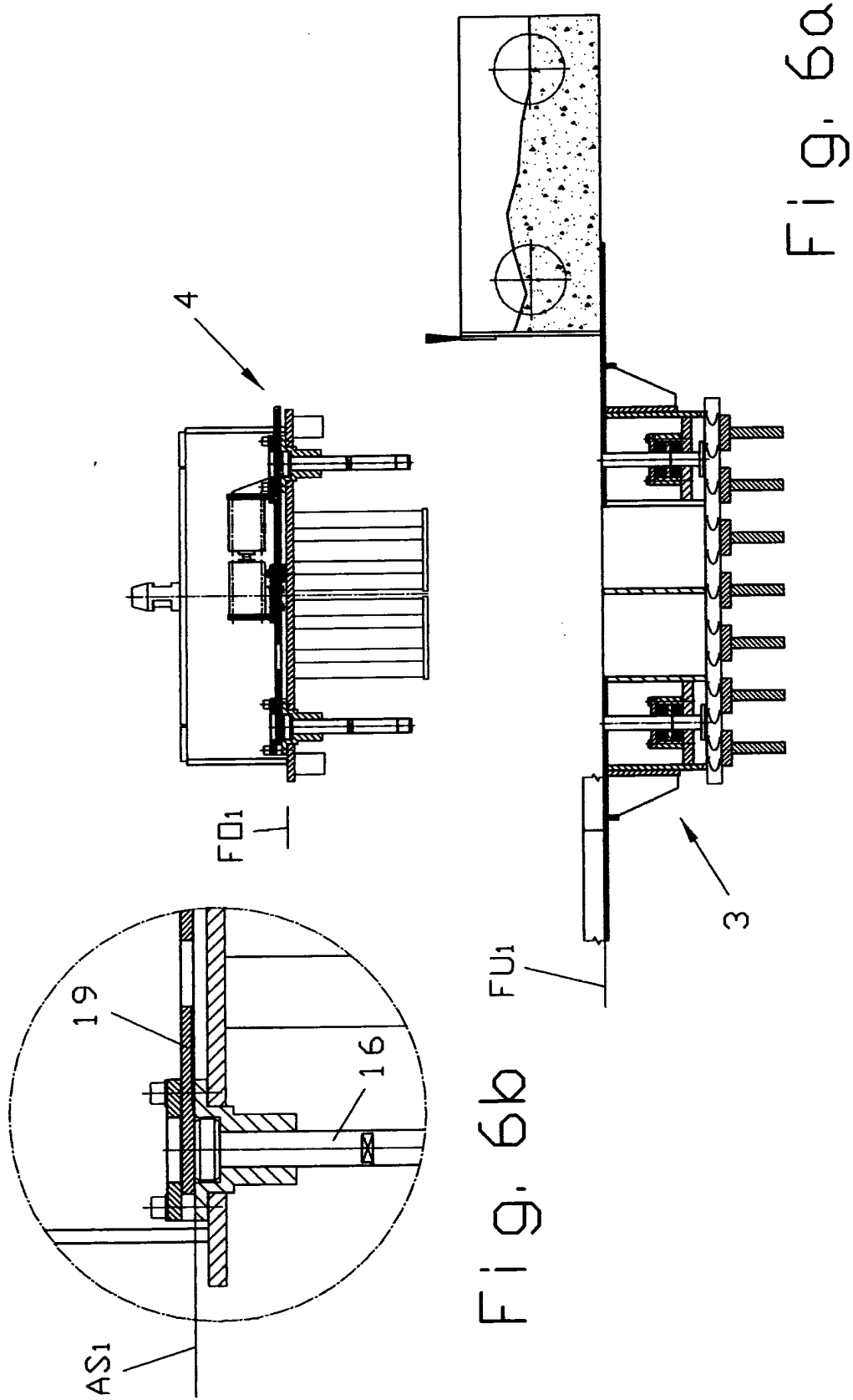


Fig. 4c





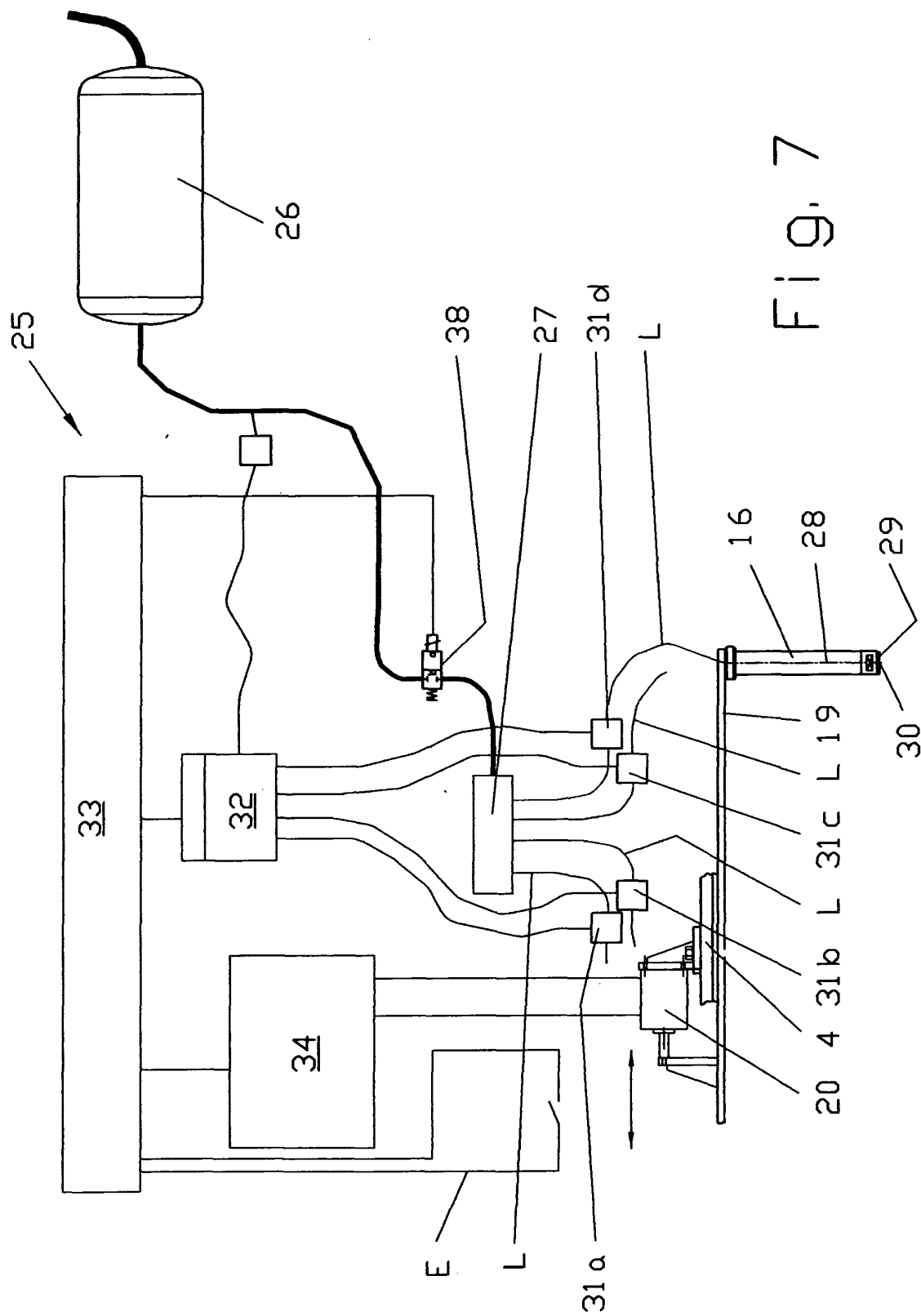
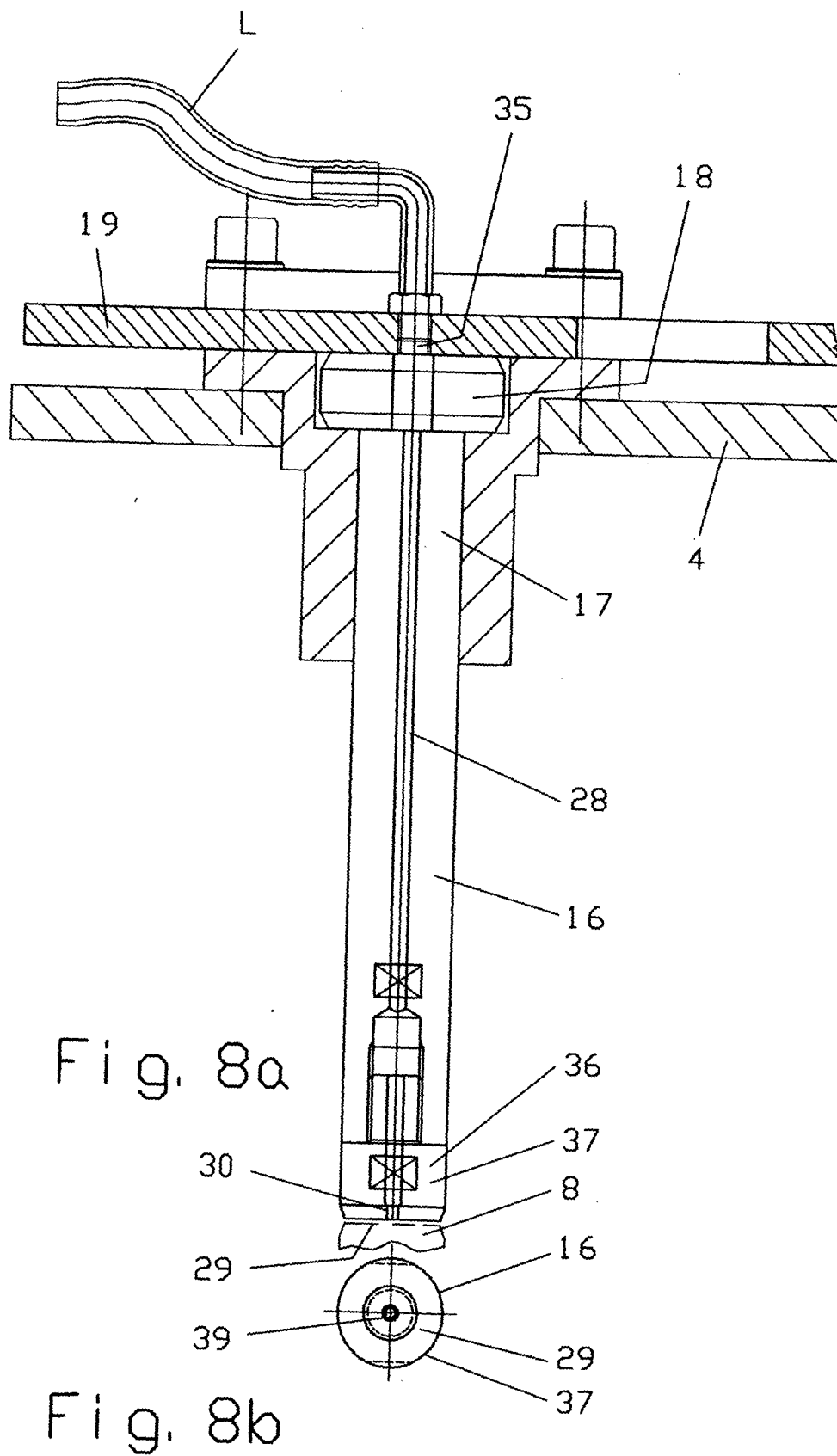
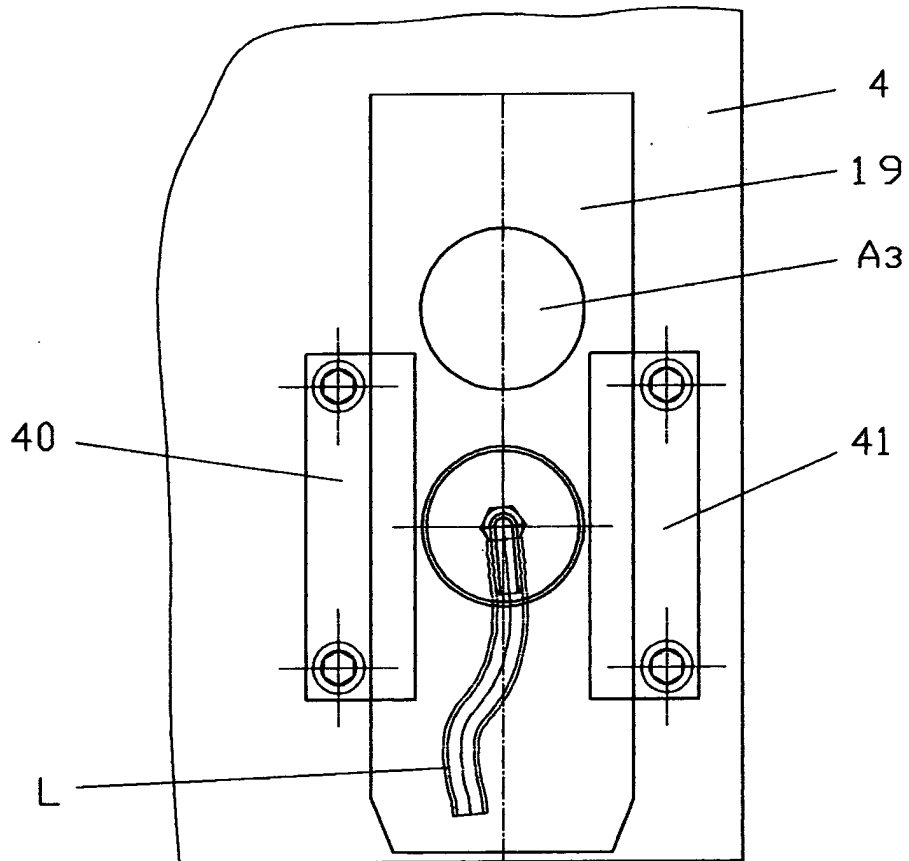
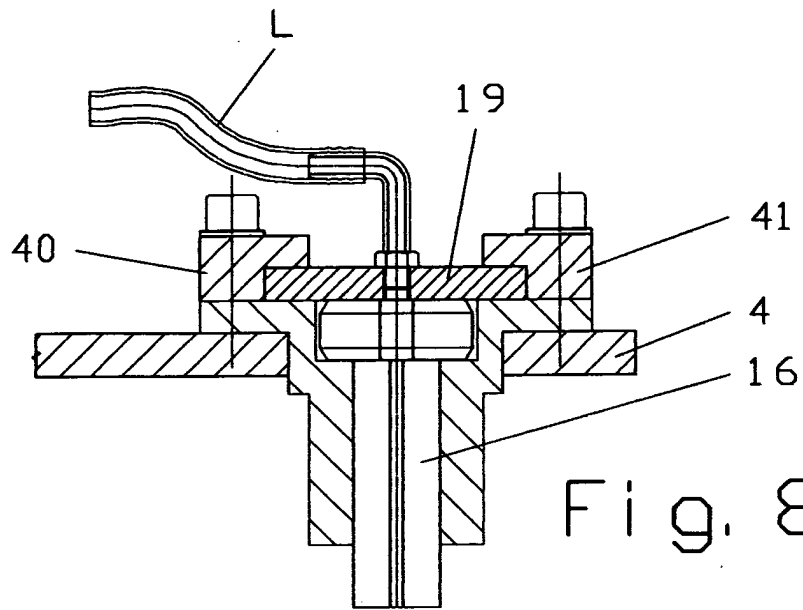


Fig. 7





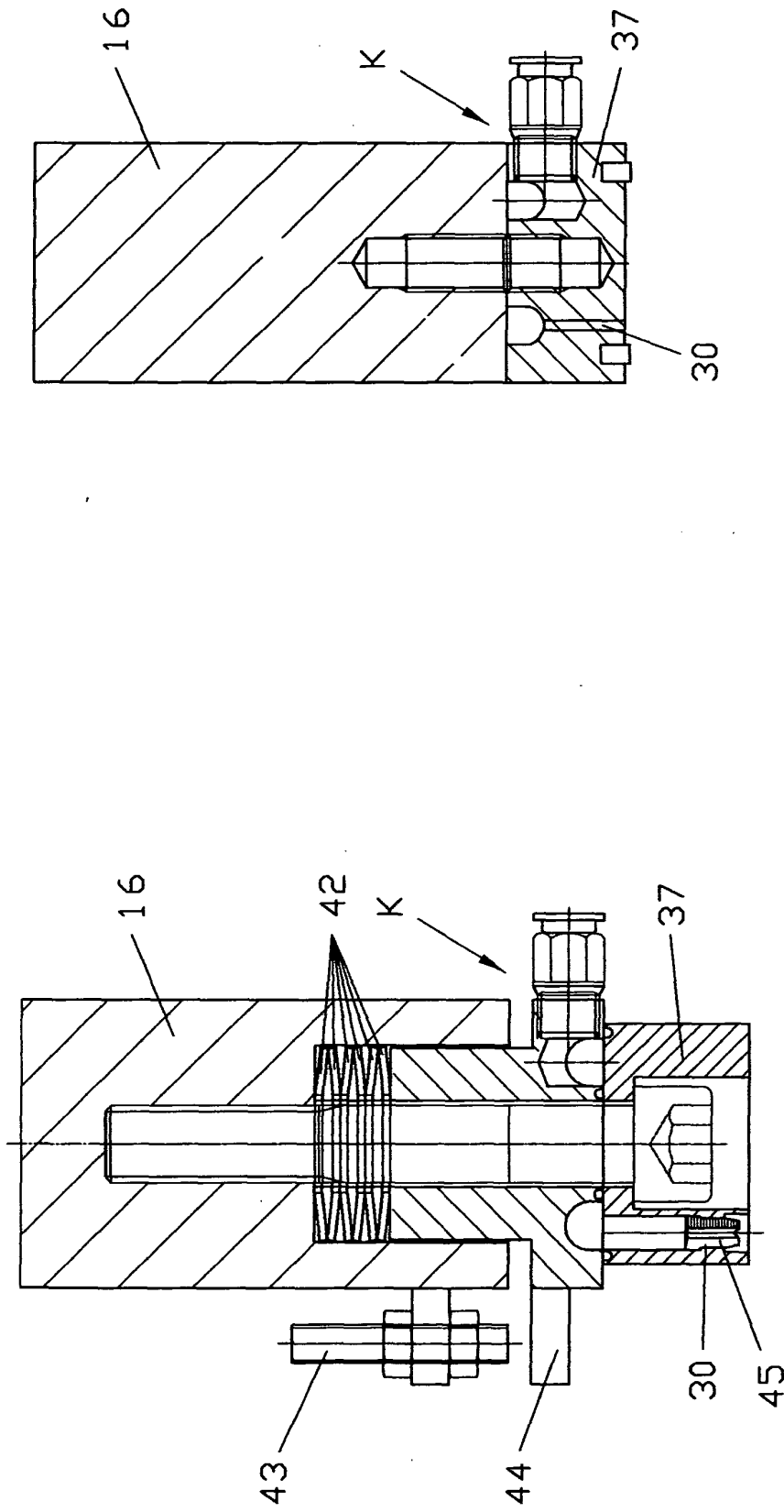


Fig. 9b

Fig. 9a