(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 767 034 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.[7]: **B28B 3/02**, B28B 3/06, B30B 15/06

(21) Anmeldenummer: **96115989.4**

(22) Anmeldetag: **05.10.1996**

(54) **Form zur maschinellen Herstellung von Betonformteilen**

Mould for making concrete elements

Moule pour la fabrication d'éléments en béton

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **05.10.1995 DE 19537077**
01.03.1996 DE 29603783 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.04.1997 Patentblatt 1997/15

(73) Patentinhaber: **Rampf Formen GmbH**
D-89604 Allmendingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Hess, Herbert**
88437 Maselheim (DE)
- **Keller, Gottfried**
89604 Allmendingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 211 449
WO-A-88/06084
WO-A-91/05111
FR-A- 2 152 058
US-A- 3 222 748
US-A- 4 395 213

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 767 034 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Form zur maschinellen Herstellung von Betonformteilen mit einem Formunterteil mit wenigstens einer Formkammer und einem Formoberteil mit einer Auflastplatte und so vielen Stempeln wie Formkammern vorhanden sind.

[0002] Die Befüllung der Formunterteile derartiger Formen in der Fertigungsmaschine erfolgt mit einem sogenannten Füllwagen. Das ist ein flacher Trichter, der das Formmaterial enthält und unmittelbar über die Oberkanten der Formkammern hin- und herbewegt wird. Dabei fällt das Material in die Kammern und wird auf dem Rückweg vom Rand des Füllwagens bündig abgestreift. Nun ist aber die Verteilung der nur beschränkt rieselfähigen Betonmasse im Füllwagen meist unterschiedlich und je nach Lage der einzelnen Kammern innerhalb der Form bzw. je nach Größe der Formkammergrundfläche ergeben sich notwendigerweise unterschiedliche Überfahrungszeiten, die für das Herabsinken des Formwerkstoffes in die Kammern zur Verfügung stehen. Die gleichmäßige Befüllung der Formkammern ist daher problematisch.

[0003] Sind aber die einzelnen Formkammern mit unterschiedlichen Mengen befüllt oder ist im Falle eine großflächigen Formkammer die Betonfüllung darin ungleich verteilt, so ergeben sich Formkörper von zumindest örtlich unterschiedlicher Dichte und/oder Höhe, je nachdem, in welchem Maße das Formoberteil bei der Verdichtung seine Parallelität mit dem Formtisch beibehält. Bei ausgedehnten Formen kann dies trotz konstruktiver Anstrengungen nicht immer im gewünschten Maße gewährleistet werden.

[0004] Es ist zwar aus DE 24 06 688 A 1 schon bekannt, die Stempel von Mehrkammerformen mit einzelnen Hydraulikzylindern zu betätigen, die von der gleichen Druckquelle beaufschlagt sind, um angesichts einer ungleichmäßigen Befüllung der Form wenigstens gleichmäßig zu verdichten und dadurch Festigkeitsunterschiede der einzelnen Formkörper zu vermeiden. Dies geschieht allerdings unter Inkaufnahme unterschiedlicher Höhen, was bei manchen Produkten jedoch nicht weiter von Nachteil ist.

[0005] Aus der US-A-3 222 748 ist eine Steinfertigungsmaschine bekannt geworden, die als Werkzeug eine Form umfasst, die ein starres Formoberteil mit Stempel sowie ein Formunterteil mit Formkammer umfasst. Das Formoberteil besitzt eine Befestigungsplatte, an welcher der Stempel zur Herstellung der Formgebung der Steine befestigt ist. Eine Höhenverstellbarkeit des Stempels innerhalb der Form ist nicht vorgesehen.

[0006] Aus dem Dokument EP 0 211 449 B1 ist eine Form nach der Gattung des Anspruchs 1 bekannt geworden, die als Werkzeug zum Einsatz in eine Steinfertigungsmaschine dient. Dabei ist der Stempel innerhalb des Formoberteils in Höhenrichtung beweglich gegen Anschläge geführt, wobei eine elastische Abstützung vorgesehen ist.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Form anzugeben, mit der es bei unveränderter Befüllungstechnik möglich ist, Betonkörper mit hochgradig gleichmäßiger Dichte, gleichmäßiger Höhe und gleichmäßiger Oberflächenstruktur herzustellen. Als Betonformkörper stehen einerseits Betonpflastersteine im Vordergrund, wozu Mehrkammerformen verwendet werden, und andererseits großvolumige Betonsteine und vor allem große und verhältnismäßig dünne Platten, die in Einzel- oder Doppelformen hergestellt werden.

[0008] Ausgehend von einer Form der einleitend bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Es wird ein Formoberteil vorgeschlagen, dessen mit dem Beton in Berührung kommenden unteren Stempelteile (Druckplatten) in einem durch Anschläge definierten Hubbereich bezüglich des Formoberteils in Höhenrichtung beweglich geführt sind, wobei diese Beweglichkeit oder Schwingfähigkeit wahlweise veränderbar ist. Zu diesem Zweck werden die unteren Stempelteile unter der Wirkung eines Druckmittels nach unten gedrückt. Je nach Einstellung des Druckes sind die Stempel bzw. ist der Stempel nachgiebig. Wird der Druck herabgesetzt oder ganz weggenommen, so daß die beweglichen Stempelteile an ihren oberen Anschlägen zur Anlage kommen, so stellen sie sich zwangsläufig auf gleiche Höhe bzw. parallel zum Formtisch ein.

[0009] Der Grundgedanke besteht darin, ein zweistufiges Verdichtungsverfahren in der Weise durchzuführen, daß zuerst mit nachgebenden (unter Luftdruck stehenden) Stempeln vorverdichtet wird und nach einer Nachfüllung der entstandenen unterschiedlich tiefen Kammerhohlräume mit auf gleicher Höhe befindlichen und zum Formtisch parallelen Stempeln bzw. einem parallel liegenden Stempel nachverdichtet wird. Die Parallelität zum Formtisch kommt zustande, sobald der Luftdruck soweit abgesenkt ist, daß die Druckplatte des Stempels unter Überwindung der Kraft einer Druckmittelkammer mit beweglicher Wand an den Anschlägen zur Anlage kommt. Bei dieser Nachverdichtung kommt es sehr genau auf die Einstellung des abgesenkten Luftdrucks an. Es wird insbesondere vorgeschlagen, daß zur vollen Ausnutzung der anschließend beschriebenen Schlagwirkung der Luftdruck während der Nachverdichtungsphase weiter abgesenkt wird. Die Absenkung kann kontinuierlich geschehen. Dabei kann der Luftdruck noch vor Beendigung des Nachverdichtungsvorganges oder bei der Beendigung den Wert 0 erreichen.

[0010] Durch einen hierbei auftretenden wichtigen Schlageffekt wird die Verdichtung besonders begünstigt. Es ist nämlich möglich, durch gefühlvolle Einstellung des Luftdrucks zu erreichen, daß die Druckplatten sich nicht einfach an ihre Anschläge legen, sondern auf diesen tanzen, d. h. immer wieder abprallen. Dadurch gelingt es, große Betonplatten von z. B. 70 x 90 cm und größer mit einer rißfreien, tadellos gleichmäßig glatten Oberfläche herzustellen, was bisher insbesondere bei

verhältnismäßig dünnen Platten nicht möglich war. Ein weiterer großer Vorteil der Vibrationsfähigkeit der Druckplatten der Stempel bzw. der daraus resultierenden Schlagwirkung liegt darin, daß die Betonplatten nicht an den Druckplatten "kleben" bleiben, sondern sich leicht von diesen lösen.

[0011] Bei der Vorverdichtung wirkt an jedem Stempel im wesentlichen die gleiche Kraft. Aus dieser gleichmäßigen Verdichtung resultieren bei der hier vorausgesetzten unterschiedlichen Füllung der Kammern halbfertige Formkörper von deutlich unterschiedlicher Höhe. Somit wird bei der zweiten Füllung dort, wo viel Werkstoff fehlt, auch viel nachgefüllt, wobei dieser Nachfüllvorgang infolge der verhältnismäßig geringen Nachfüllmengen eine vollständige Füllung der vorhandenen Hohlräume herbeiführt. Insgesamt gesehen sind die Summen aus der ersten und zweiten Füllmenge je Kammer nahezu gleich, so daß Formkörper entstehen, deren Höhe den praktischen Genauigkeitsanforderungen von z. B. 1 mm bestens entspricht und die auch gleiche Dichte und damit gleiche Festigkeit haben.

[0012] Der Einsatz einer solchen Form ist nicht auf zwei Füll- und Verdichtungsvorgänge beschränkt. In besonderen Fällen könnten auch drei oder mehr Vorgänge stattfinden, wobei zu den Vorverdichtungen das Druckmittel unter Druck gesetzt und nur bei der letzten Verdichtung der Druck herabgesetzt oder ganz weggenommen wird.

[0013] Zur konstruktiven Ausbildung pneumatischer Hubvorrichtungen für die beweglichen Stempelteile wird vorgeschlagen, daß bei einer Mehrkammerform an jedem Stempel eine von einer gemeinsamen Druckluftquelle beaufschlagte, auf den betreffenden unteren Stempelteil wirksame Druckmittelkammer mit beweglicher Wand vorgesehen ist. Diese, z. B. Membran oder Balgen, kann bei einem Stempel, der einen Schaft und an dessen unterem Ende eine bewegliche Druckplatte aufweist, in der Nähe der Druckplatte angeordnet sein. Andererseits ist es auch möglich, die einzelnen Druckmittelkammern etwa in Höhe der gemeinsamen Auflastplatte anzuordnen und ihre Druckkräfte über je einen beweglichen Stempelschaft oder über besondere Stößel auf die Druckplatten zu übertragen, wobei die Stößel in diesem Fall die rohrförmigen Stempelschäfte durchsetzen.

[0014] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung geht, wie erwähnt, davon aus, daß die Druckmittelkammer unten am Stempel in der Nähe der beweglichen Druckplatte angeordnet ist. Es wird vorgeschlagen, daß an jedem Stempel zwischen einer mit dem Stempelschaft fest verbundenen Fußplatte und der Druckplatte ein Einsatz angeordnet ist, der ein Oberteil mit einer oberen Platte und ein gegenüber diesem höhenbeweglich geführtes Unterteil mit einer unteren Platte aufweist, wobei die obere Platte mit der Fußplatte und die untere Platte mit der Druckplatte verschraubt ist. Der Einsatz enthält ferner wenigstens einen mit Druckluft beaufschlagbaren Balgen und die Anschläge zur Begrenzung des Hubbereichs der beiden Teile des Einsatzes. Ein solcher Einsatz hat den Vorteil, daß Auflasten mit bisher fest an den Stempelfußplatten angeschraubten Druckplatten schnell und einfach umgerüstet werden können, so daß die Druckplatten im Sinne der Erfindung beweglich und hinsichtlich ihres Schwingungsverhaltens steuerbar sind. Bei entsprechender Dimensionierung können die Schraubenlöcher in den Stempelfußplatten und den Druckplatten bei der Nachrüstung verwendet werden.

[0015] Zur gegenseitigen Höhenführung der beiden Teile eines Einsatzes sind an diesen vorzugsweise ineinandergreifende Führungsdorne und -hülsen angeordnet. Als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten nach oben sind an einer der beiden Platten des Einsatzes Distanzstücke angebracht, die auch als Leisten ausgebildet sein können. Als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten nach unten können an einer der Platten des Einsatzes doppel-T-förmige Anschlagstücke angebracht sein, die in doppel-T-förmige Aussparungen von an der anderen Platte befestigten Distanzstücken eingreifen. Zur Fertigungsvereinfachung kann auch vorgesehen sein, daß ein an der unteren Platte des Einsatzes befestigter Bolzen die andere Platte führend durchsetzt und oberhalb der Platte einen verbreiterten Kopf sowie unterhalb dieser Platte eine Tragschulter aufweist.

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt

- Fig. 1 einen Teilschnitt eines mit Druckluft beaufschlagbaren, beweglichen Stempels,
- Fig. 2 einen Schnitt eines anderen Stempels, bei dem nur die Druckplatte beweglich und mit Druckluft beaufschlagbar ist,
- Fig. 3 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, eines eingebauten Einsatzes,
- Fig. 4 eine Draufsicht der Stempelfußplatte und des Einsatzes entsprechend der Schnittlinie IV-IV,
- Fig. 5 eine Ansicht einer der beiden in Querrichtung verlaufenden Distanzleisten des Einsatzes und
- Fig. 6 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, von Bruchstücken eines weiteren Einsatzes ohne Federn.

[0017] Die Darstellung nach Fig. 1 muß man sich als Ausschnitt eines Formoberteils vorstellen, wobei die mehrere Stempel tragende Auflastplatte 1 miteingezeichnet ist. Der gezeigte Stempel ist daran höhenbeweglich geführt, wobei der Hub im Beispiel etwa 10 mm beträgt. Der Stempel besteht aus einem Stempelschaft 2 aus Vierkantrohr, einer Kopfplatte 3, einer Fußplatte 4 und einer an dieser angeschraubten Druckplatte 5, deren Randausbildung mit einer nach unten stehenden Schneide die Fase des mit dieser Form zu fertigenden Betonpflastersteins ausbildet. Die Kopfplatte 3 des

Stempels ist in einem Membranaufnahmeteil 6 geführt, das zusammen mit einem Haltering 7 mittels Schrauben 8 an der Auflastplatte 1 angeschraubt ist. Der Hub der Kopfplatte 3 und damit des ganzen Stempels wird oben durch eine Anschlagfläche 9 und unten durch den Haltering 7 begrenzt. Federschrauben 10 durchsetzen die Auflastplatte 1 und das Mebranaufnahmeteil 6 in verschiebbarer Weise mit ihren oberen zylindrischen Schaftabschnitten und sind mit den unteren Schaftabschnitten in die Kopfplatte 3 eingeschraubt. Zwischen den Köpfen der Federschrauben 10 und der Auflastplatte 1 sind Druckfedern 11 eingespannt, die bei entspannter Membran die Kopfplatte 3 nach oben an die Anschlagfläche 9 heranziehen.

[0018] Auf einen zentralen dünnen Plattenabschnitt des Membranaufnahmeteils 6 ist von unten eine Membran 12 aufgelegt und zwischen diesem Abschnitt und einem Befestigungsring 13 dicht eingeklemmt. Letzterer ist mit Schrauben 14 angeschraubt. Die Membran 12 kann sich an der Kopfplatte 3 anlegen und diese entgegen der Kraft der Druckfedern 11 bis zum Anschlag nach unten drücken, wenn durch eine Leitung 15, die mittels einer das Membranaufnahmeteil 6 durchsetzenden Verschraubung 16 angeschlossen ist, Druckluft in den durch die Membran 12 abgeschlossenen Innenraum eindringt. Die Leitung 15 ist an ein Verteilerstück 17 angeschlossen, das seinerseits über ein Dreiwegeventil 18 an eine Druckluftversorgungsleitung 19 der betreffenden Steinfertigungsmaschine angeschlossen ist.

[0019] An allen Membranen 12 und Stempeln des betreffenden Formoberteils einer mehrkammrigen Form steht somit, wenn das Dreiwegeventil 18 die Verbindung zwischen der Druckluftversorgungsleitung 19 und dem Verteilerstück 17 öffnet, der gleiche Luftdruck an. Wird das Dreiwegeventil 18 umgestellt, so sind sämtliche Membrankammern entlüftet.

[0020] Das Arbeitsverfahren mit einer solchen Form verläuft wie folgt: Zunächst wird die Form wie üblich mit Beton "gefüllt". Da dieser verhältnismäßig trocken und daher beschränkt rieselfähig ist wird jedoch davon ausgegangen, daß angesichts der eingangs beschriebenen systematischen Schwierigkeiten nur ein ungleichmäßiger Füllungsgrad zu erreichen ist, d.h. zwei hier beispielsweise zu betrachtende Formkammern Beton in unterschiedlicher Menge enthalten.

[0021] Nach diesem ersten Füllvorgang wird verdichtet (sogenanntes "Vorstechen"). Dabei stehen die Stempel unter Luftdruck und befinden sich entgegen der Kraft der Federn 11 in ihrer unteren Stellung. Unter der Wirkung der bei solchen Maschinen stets eingesetzten Rüttler und dem Auflagedruck der Stempel verdichten sich die Betonmassen in den Formkammern, wobei infolge der Nachgiebigkeit der Stempel die Oberfläche der verdichteten Betonmassen in denjenigen Formkammern, die stärker gefüllt waren, höher liegt, als bei den weniger gefüllten Kammern.

[0022] Durch die nun folgende Nachfüllung, die beträchtlich geringere Mengen umfaßt, werden wiederum alle Kammern gefüllt und bündig abgestrichen. Das Nachfüllvolumen ist jedoch bei den zuvor weniger gefüllten Kammern größer. Somit tritt eine Vergleichmäßigung der insgesamt in die einzelnen Kammern eingefüllten Betonvolumina ein, so daß bei dem nun folgenden Nachverdichtungsvorgang, bei dem die Druckräume über den Membranen 12 entlüftet sind, eine annähernd gleiche Fertigungshöhe bei allen mit dieser Form gefertigten Betonpflastersteinen erreicht wird. Wie üblich wird zum Nachfüllen sogenannter Vorsatzbeton verwendet, der die Sichtund Verschleißfläche des Pflastersteins bildet.

[0023] Das Dreiwegeventil 18 könnte selbstverständlich mit einem oder zwei Druckminderventilen ergänzt werden, die es gestatten, für die verschiedenen Verdichtungsphasen angemessen unterschiedliche Drükke einzustellen.

[0024] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind an einer Auflastplatte 1' angebrachte Versteifungsschienen 20 gezeigt. Im Gegensatz zu Fig. 1 ist hier der Stempelschaft 2' fest an der Auflastplatte 1' angeschweißt und trägt unten eine dünne Fußplatte 4'. An dieser Fußplatte 4' ist mit Hilfe von Schrauben 21 ein Membranaufnahmeteil 6' angeschraubt, wobei die Schrauben gleichzeitig auch den Befestigungsring der Membran 12 halten. Statt der Kopfplatte 3 gemäß Fig. 1 ist hier die Druckplatte 5' an Federschrauben 10 aufgehängt. An ihr liegt die Membran 13 unmittelbar an. Ein den Hub der Druckplatte 5' überbrückender Dichtungsring 22 verhindert das Eindringen von Betonschlämme in den Raum zwischen der Druckplatte und dem Membranaufnahmeteil. Auch hier sind die einzelnen Druckräume über Leitungen 15' mit einem Verteilerstück 17' verbunden, dessen Innendruck wie beim ersten Beispiel gesteuert werden kann.

[0025] Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3 bis 5 sind sämtliche erfindungsgemäßen Bauteile in einem Einsatz 23 zusammengefaßt. Dieser ist als Nachrüstbauteil zwischen der Fußplatte 4" und der Druckplatte 5" eines Stempels eingefügt, dessen vier Stempelschäfte 2" wie bei den vorbeschriebenen Beispielen an einer Auflastplatte 1" befestigt sind.

[0026] Der Einsatz 23 umfaßt zwei gegeneinander bewegliche Baugruppen, die durch eine obere Platte 24 bzw. eine untere Platte 25 charakterisiert sind. An der oberen Platte 24 ist unter jedem Stempelschaft 2" eine Führungshülse 26 befestigt, die mit einem Führungsbolzen 27 an der unteren Platte zusammenwirkt. An der unteren Platte 25 sind ferner vier zu einem Viereck zusammengefügte Distanzleisten 28 bis 31 angebracht. Davon zeigt Fig. 3 eine Längsleiste 28 und Fig. 5 in Einzeldarstellung eine Querleiste 30. Die Längsleisten weisen je zwei doppel-T-förmige Aussparungen 32 auf, die mit doppel-T-förmigen Anschlagsstücken 33 zusammenwirken. Letztere sind an der oberen Platte 24 mit je zwei Schrauben 34 fest verbunden.

[0027] An den vier Ecken und jeweils in der Mitte der vier Seiten sind Schraubenbolzen 35 vorgesehen, die

mehrere Funktionen haben. Da sie alle Platten und die Distanzleisten in vertikaler Richtung durchsetzten, wirken sie zunächst neben den Führungshülsen 26 und Führungsbolzen 27 als Führungsorgane mit. Sodann verbinden sie die Druckplatte 5'' mit der unteren Platte 25. Sie sind in die Druckplatte 5''. eingeschraubt und eine Mutter 36 spannt die beiden unteren Platten zusammen. Um für die Muttern 36 Platz zu schaffen, weisen die Distanzleisten 28 bis 31 unter ihren Bohrungen 37 für die Schraubenbolzen 35 rechteckige Randaussparungen 38 auf. Und schließlich dienen die Schraubenbolzen 35 zur Halterung von Druckfedern 39, welche die untere Baugruppe des Einsatzes 23 bei ihrer Bewegung nach unten abfedern. Die Druckfedern 39 sind unter Zwischenlage von Scheiben zwischen der Fußplatte 4'' und dem jeweiligen Kopf der Schraubenbolzen 35 eingespannt.

[0028] Zur Ausübung einer pneumatischen Druckkraft auf den unteren Teil des Einsatzes 23 und der daran befestigten Druckplatte 5'' enthält der Einsatz einen Balgen 40 aus Gummi oder dergleichen, der mittels zweier Anschlußplatten 41 an der unteren Platte 25 und der oberen Platte 24 angeschraubt ist. Die Anschlußverschraubung des Balgens ragt oben durch entsprechende Aussparungen der oberen Platte 24 und der Fußplatte 4''. Der angedeutete Druckluftschlauch 42 für den Balgen ist zwischen den Stempelschäften 2'' nach oben geführt.

[0029] Es bleibt noch anzumerken, daß die obere Platte 24 mit der Fußplatte 4'' durch kurze Schrauben 43 verbunden ist. Insgesamt sind, wie Fig. 4 zeigt, acht solcher Schrauben 43 vorgesehen. Zum Teil können also die vor der Nachrüstung mit dem Einsatz 23 vorhandenen Schraubenlöcher mitverwendet werden.

[0030] Die Wirkungsweise entspricht derjenigen der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele. Bei nicht beaufschlagtem schlaffen Balgen 40 liegen infolge der Federwirkung die Distanzleisten 28 bis 31 an der oberen Platte 24 an. Die Fig. 3 zeigt die Stellung bei druckbeaufschlagtem Balgen 40. Seine Kraft überwindet die Rückstellkräfte der Federn 39, jedoch ist die Abwärtsbewegung begrenzt durch die doppel-T-förmige Anschlagstücke 33, welche an den durch die Aussparungen 32 gebildeten Vorsprüngen zur Anlage kommen.

[0031] Die Einsätze 23 können in den erforderlichen Abmessungen für Stempel jeder Form und Größe getrennt vorgefertigt werden, was zu einem erheblich günstigeren Arbeitsablauf bei der Fertigung führt. Erforderlichenfalls können die Druckplatten 5'', z. B. bei Verschleiß, genauso leicht wie bisher ausgetauscht werden.

[0032] Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 soll andeuten, wie eine größere Druckplatte an einem Stempel im Sinne der Erfindung angebracht werden kann. Dabei sind einerseits kombinierte Zwei-Richtungs-Anschläge 45 und andererseits Distanzstücke 46 verwendet, die in geeigneter Weise über die Fläche der betreffenden Druckplatte 47 verteilt angeordnet werden können. Der Balgen 40 entspricht demjenigen nach Figur 3. Mittels Schrauben 48 ist die Druckplatte 47 an der unteren Platte 25′ des gezeigten Einsatzes 23' befestigt.

[0033] Der gezeigte Zwei-Richtungs-Anschlag 45 umfaßt einen Bolzen, der einen unteren Abschnitt 49 größeren Durchmessers und einen oberen Abschnitt 50 kleineren Durchmessers umfaßt. Dadurch wird eine Schulter 51 gebildet. Der Abschnitt 29 ist mit der unteren Platte 25' verschweißt. Der obere Abschnitt 50 durchsetzt die obere Platte 24' und ermöglicht darin eine Verschiebung. Eine Schraube 52 ist durch den Bolzen gesteckt und mit der unteren Platte 25' verschraubt. Unter dem Kopf dieser Schraube befindet sich eine Anschlagscheibe 53, welche die Bewegung des unteren Teils des Einsatzes nach unten begrenzt. Andererseits bildet die Schulter 51 einen Anschlag nach oben. Der mögliche Hub beträgt in diesem Beispiel 12 mm. Außer der Schulter 51 sind in genau gleicher Höhe weitere Druckstücke 46, die als Leisten oder Blöcke ausgebildet sind, im Beispiel durch Lochschweißung mit der unteren Platte 25' verschweißt. Da die erwähnte Schlagwirkung zwischen diesen Anschlägen und der oberen Platte 24' auftritt, ist für eine ausreichend große Gesamtschlagfläche zu sorgen. Die Anzahl und Verteilung der Zwei-Richtungs-Anschläge und der Druckstücke über die Stempelfläche hängt von deren Format und Größe ab.

[0034] Die Vorteile einer derartigen Anbringung einer Druckplatte an einem Stempel, bei der in der Nachverdichtungsphase durch entsprechende Bemessung des Luftdrucks des Balgens 40 ein Anschlagen im Rhythmus der Rüttelschwingungen auftritt, stellen sich noch einmal zusammengefaßt wie folgt dar. Die Toleranz der Höhe bzw. Dicke der gefertigten Betonkörper liegt bei 1 mm. Die Verdichtung des Betons und damit die Festigkeit der Fertigprodukte ist durchgehend gleich. Es können auch große Platten von verhältnismäßig geringer Dicke mit rißfreier Oberfläche hergestellt werden, so daß diese Platten eine geringe Bruchneigung haben. Dabei ist die Oberfläche gleichmäßig strukturiert. Das bisher häufig beobachtete Ankleben der geformten Betonplatten an den Stempeldruckplatten tritt nicht mehr auf, vielmehr lösen sich die Druckplatten fehlerlos ab.

1	Auflastplatte
1'	Auflastplatte
1''	Auflastplatte
2	Stempelschaft
2'	Stempelschaft
2''	Stempelschaft
3	Kopfplatte
4	Fußplatte
4'	Fußplatte
4''	Fußplatte
5	Druckplatte
5'	Druckplatte
5''	Druckplatte
6	Membranaufnahmeteil
6'	Membranaufnahmeteil

7	Haltering
8	Schraube
9	Anschlagfläche
10	Federschraube
11	Druckfeder
12	Membran
13	Befestigungsring
14	Schraube
15	Leitung
16	Verschraubung
17	Verteilerstück
17'	Verteilerstück
18	Dreiwegeventil
19	Druckluftversorgungsleitung
20	Versteifungsschiene
21	Schraube
22	Dichtungsring
23	Einsatz
23'	Einsatz
24	obere Platte
24'	obere Platte
25	untere Platte
25'	untere Platte
26	Führungshülse
27	Führungsbolzen
28	Distanzleiste
29	Distanzleiste
30	Distanzleiste
31	Distanzleiste
32	Aussparung
33	Anschlagstück
34	Schraube
35	Schraubenbolzen
36	Mutter
37	Bohrung
38	Randaussparung
39	Druckfeder
40	Balgen
41	Anschlußplatte
42	Druckluftschlauch
43	Schraube
45	Zwei-Richtungs-Anschlag
46	Distanzstück
47	Druckplatte
48	Schraube
49	Abschnitt, unten
50	Abschnitt, oben
51	Schulter
52	Schraube
53	Anschlagscheibe

Patentansprüche

1. Form zum Einsatz in eine Steinfertigungsmaschine zur Herstellung von Betonformkörpern, mit einem Formunterteil mit wenigstens einer Formkammer und einem Formoberteil mit einer Auflastplatte (1), die einen oder mehrere Stempel trägt, wobei so vielen Stempeln (2 - 5) wie Formkammern vorhanden sind, wobei der Stempel (2 - 5) eine stirnseitige Druckplatte (5, 5', 5'') aufweist und die Formkammer zur Aufnahme des Stempels (2 - 5) ausgebildet ist und wobei der Stempel (2 - 5) mit stirnseitiger Druckplatte (5, 5', 5'') in einem durch Anschläge (9, 33, 51, 53) definierten Hubbereich bezüglich des Formoberteils in Höhenrichtung beweglich geführt ist, wobei der Stempel (2 - 5) höhenbeweglich an der Auflastplatte (1) geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem einzelnen oder an jedem Stempel (2 - 5) eine von einem Druckmittel (19) beaufschlagte, auf die Druckplatte (5, 5', 5'') des Stempels wirkende Druckmittelkammer mit beweglicher Wand vorgesehen ist, wobei der durch Anschläge definierte Hubbereich des Stempels (2 - 5) mit Druckplatte (5, 5', 5'') durch Wirkung eines Druckmittels (19) veränderbar ist.

2. Form nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckmittel als Druckluft und die bewegliche Wand als Membran (12) oder Balgen (40) ausgebildet sind.

3. Form nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stempel an der Auflastplatte (1', 1'') befestigte Stempelschäfte (2, 2'') aufweisen, die bewegliche Druckplatten (5', 5'', 47) tragen und dass die Druckmittelkammern im unteren Bereich der Stempel angeordnet sind.

4. Form nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stempelschäfte (2) beweglich an der Auflastplatte (1) gelagert und mit den Druckplatten (5) fest verbunden sind und dass die Druckmittelkammern etwa in Höhe der Auflastplatte (1) angeordnet sind und ihre Druckkräfte auf die Stempelschäfte (2) ausüben.

5. Form nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an jedem Stempel eine mit dem Stempelschaft (2'') fest verbundene Fußplatte (4'') vorgesehen und zwischen dieser und der Druckplatte (5'') ein Einsatz (23, 23') angeordnet ist, der ein Oberteil mit einer oberen Platte (24, 24') und ein gegenüber diesem höhenbeweglich geführtes Unterteil mit einer unteren Platte (25, 25') aufweist, wobei die obere Platte mit der Fußplatte und die untere Platte mit der Druckplatte verschraubt ist, und dass der Einsatz (23, 23') wenigstens einen mit Druckluft beaufschlagbaren Balgen (40) und die Anschläge (33, 28 - 31, 46, 51, 53) zur Begrenzung des Hubbereichs der beiden Teile enthält.

6. Form nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den beide Teilen des Einsatzes (23) ineinandergreifende Führungsbolzen (27) und Füh-

rungshülsen (26) angeordnet sind.

7. Form nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten (5'', 47) nach oben an einer der beiden Platten (24, 25, 24', 25') des Einsatzes (23, 23') Distanzstücke (28 - 31, 46) angebracht sind.

8. Form nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten (5'') nach unten an einer der Platten (24, 25) des Einsatzes (23) doppel-T-förmige Anschlagstücke (33) angebracht sind, die in doppel-T-förmige Aussparungen (32) von an der anderen Platte befestigten Distanzstücken eingreifen.

9. Form nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein an der unteren Platte (25') des Einsatzes (23') befestigter Bolzen (49, 50) die andere Platte (24') führend durchsetzt und oberhalb dieser Platte einen verbreiterten Kopf (53) sowie unterhalb der Platte eine Tragschulter (51) aufweist.

10. Verfahren zur maschinellen Herstellung von Betonformteilen mit einer Form nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

a) Die Formkammer(n) wird (werden) mit Kernbeton gefüllt.

b) Der Kernbeton wird mit unter Druck stehender Druckmittelkammer vorverdichtet.

c) Das Formoberteil wird hochgefahren und die Formkammer(n) mit Vorsatzbeton nachgefüllt.

d) Der insgesamt eingefüllte Beton wird mit abgesenktem Druck des Druckmittels nachverdichtet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verlauf der Nachverdichtung der Druck weiter abgesenkt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck kontinuierlich abgesenkt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck bis Null abgesenkt wird.

Claims

1. Mould for use in a block-making machine for manufacturing concrete mouldings comprising a bottom mould part with at least one mould chamber and a top mould part with a load plate (1) carrying one or more die(s), there being as many dies (2 to 5) as mould chambers, the dies (2 to 5) comprising an end face pressure-exerting plate (5, 5', 5") and the mould chamber being designed to receive the die (2 to 5) and the die (2 to 5) with end face pressure-exerting plate (5, 5', 5") being movably guided in the height direction, with respect to the top mould part in a lifting range defined by stops (9, 33, 51, 53), the dies (2 to 5) being vertically guided on the load plate (1), **characterised in that** a pressure medium chamber with a movable wall and acting on the pressure-exerting plate (5, 5', 5") of the die and loaded by a pressure medium (19) is provided on the individual dies or on each die (2 to 5), wherein the lifting range of the die (2 to 5) with pressure-exerting plate (5, 5', 5") defined by stops can be changed by the effect of a pressure medium (19).

2. Mould according to claim 1, **characterised in that** the pressure medium is compressed air and the movable wall is a diaphragm (12)or a bellows (40).

3. Mould according to claim 1 or 2, **characterised in that** the dies comprise die shanks (2, 2") fastened to the load plates (1', 1") and carrying the movable pressure-exerting plates (5', 5", 47), and **in that** the pressure-medium chambers are arranged in the lower region of the dies.

4. Mould according to claim 1 or 2, **characterised in that** the die shanks (2) are movably mounted on the load plate (1) and are rigidly connected to the pressure-exerting plates (5) and **in that** the pressure-medium chambers are arranged approximately level with the load plate (1) and exert their compressive forces on the die shanks (2).

5. Mould according to claim 1, **characterised in that** a foot plate (4"), which is rigidly connected to the die shank (2") is provided on each die, and an insert (23, 23') is arranged between said foot plate and the pressure-exerting plate (5"), the insert having a top part with a top plate (24, 24') and a bottom part which is guided so as to be vertically movable with respect to said top part and has a bottom plate (25, 25'), the top plate being screwed to the foot plate and the bottom plate being screwed to the pressure-exerting plate, and **in that** the insert (23, 23') contains at least one bellows (40) which can be pressurised by compressed air and the stops (33, 28 to 31, 46, 51, 53) for limiting the lifting range of the two parts.

6. Mould according to claim 5, **characterised in that** interengaging guide bolts (27) and guide sleeves (26) are arranged on the two parts of the insert (23).

7. Mould according to claim 5, **characterised in that** spacer pieces (28 to 31, 46) are provided on one of the two plates (24, 25, 24', 25) of the insert (23, 23') as stops to limit the upward travel of the pressure-exerting plates (5", 47).

8. Mould according to claim 5, **characterised in that** double-T-shaped stop pieces (33) are provided on one of the plates (24, 25) of the insert (23) as stops to limit the downward travel of the pressure-exerting plates (5"), the stop pieces engaging in double-T-shaped recesses (32) of spacer pieces fastened on the other plate.

9. Mould according to claim 5, **characterised in that** a bolt (49, 50) which is fastened on the bottom plate (25') of the insert (23') passes through the other plate (24'), with a guiding action, the bolt having a widened head (53) above said other plate of the insert and a bearing shoulder (51) beneath the other plate.

10. Method for mechanically producing concrete moulded parts with a mould according to any of the preceding claims, **characterised by** the following steps:

    a) The mould chamber(s) is (are) filled with core concrete.

    b) The core concrete is pre-compacted by pressurised pressure medium chambers.

    c) The top mould part is raised add the mould chamber(s) filled with face concrete.

    d) The total concrete poured in is post-compacted with reduced pressure medium pressure.

11. Method according to claim 10, **characterised in that** the pressure is reduced further during the course of post-compacting.

12. Method according to claim 11, **characterised in that** the pressure is continuously lowered.

13. Method according to claim 11, **characterised in that** the pressure is reduced to zero.

Revendications

1. Moule destiné à être utilisé dans une presse à blocs de béton pour fabriquer des corps en béton moulé, comprenant une partie inférieure de moule avec au moins un compartiment de moule et une partie supérieure de moule avec une plaque de charge (1) qui porte un ou plusieurs pistons, le nombre de pistons (2 à 5) étant égal à celui des compartiments de moule, dans lequel le piston (2 à 5) présente une plaque de compression côté frontal (5, 5', 5"), le compartiment de moule est conçu pour loger le piston (2 à 5) et le piston (2 à 5) avec plaque de compression côté frontal (5, 5', 5") est guidé de manière mobile dans le sens de la hauteur par rapport à la partie supérieure du moule dans une plage de levage définie par des butées (9, 33, 51, 53), le piston (2 à 5) étant guidé sur la plaque de charge (1) de manière mobile en hauteur,
   caractérisé en ce que, sur l'unique piston ou sur chaque piston (2 à 5), il est prévu une chambre de fluide sous pression à paroi mobile alimentée par un fluide sous pression (19), agissant sur la plaque de compression (5, 5', 5") du piston, la plage de levage du piston (2 à 5) avec plaque de compression (5, 5', 5") définie par des butées étant variable par l'action d'un fluide sous pression (19).

2. Moule selon la revendication 1,
   caractérisé en ce que le fluide sous pression est de l'air comprimé et la paroi mobile est une membrane (12) ou un soufflet (40).

3. Moule selon la revendication 1 ou 2,
   caractérisé en ce que les pistons présentent des tiges de piston (2, 2") fixées sur la plaque de charge (1, 1") et portent les plaques de compression mobiles (5', 5", 47), et **en ce que** les chambres de fluide sous pression sont disposées dans la zone inférieure des pistons.

4. Moule selon la revendication 1 ou 2,
   caractérisé en ce que les tiges des pistons (2) sont montées de manière mobile sur la plaque de charge (1) et sont reliées de manière fixe aux plaques de compression (5) et **en ce que** les chambres de fluide sous pression sont disposées à peu près à la hauteur de la plaque de charge (1) et exercent leurs forces de pression sur les tiges de piston (2).

5. Moule selon la revendication 1,
   caractérisé en ce qu'il est prévu, sur chaque piston, une plaque d'assise (4") reliée de manière fixe à la tige de piston (2") et, entre celle-ci et la plaque de pression (5"), est disposée une pièce rapportée (23, 23') qui présente une partie supérieure avec une plaque supérieure (24, 24') et une partie inférieure avec une plaque inférieure (25, 25'), guidée de manière mobile en hauteur par rapport à la partie supérieure, la plaque supérieure étant vissée avec la plaque d'assise et la plaque inférieure étant vissée avec la plaque de compression, et **en ce que** la pièce rapportée (23, 23') comporte au moins un soufflet (40) pouvant être alimenté en air comprimé et les butées (33, 28 à 31, 46, 51, 53) destinées à

délimiter la zone de levage des deux parties.

6. Moule selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** des axes de guidage (27) et des douilles de guidage (26) s'insérant les uns dans les autres sont disposés sur les deux parties de la pièce rapportée (23).

7. Moule selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**, comme butées destinées à limiter vers le haut la course des plaques de compression (5", 47), des pièces d'écartement (28 à 31, 46) sont disposées sur l'une des deux plaques (24, 25, 24', 25') de la pièce rapportée (23, 23').

8. Moule selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**, comme butées destinées à limiter vers le bas la course des plaques de compression (5"), des pièces de butée en forme de double T (33) sont disposées sur l'une des plaques (24, 25) de la pièce rapportée (23), lesdites pièces de butée s'insérant dans des évidements en forme de double T (32) de pièces d'écartement fixées sur l'autre plaque.

9. Moule selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**un axe (49, 50) fixé sur la plaque inférieure (25') de la pièce rapportée (23') traverse l'autre plaque (24') en la guidant et présente au-dessus de cette plaque une tête élargie (53) et au-dessous de la plaque un épaulement porteur (51).

10. Procédé pour fabriquer mécaniquement des éléments en béton moulé avec un moule selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** les étapes suivantes :

a) la (les) compartiment(s) du moule est (sont) rempli(s) de béton à forte granulométrie.
b) le béton à forte granulométrie est précompacté avec une chambre à fluide sous pression mise sous pression.
c) la partie supérieure du moule est relevée et le (les) compartiment(s) du moule est (sont) rechargé(s) avec du béton de parement.
d) la totalité du béton chargé est postcompactée en abaissant la pression du fluide sous pression.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la pression continue d'être abaissée au cours du postcompactage.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la pression est abaissée en continu.

13. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la pression est abaissée jusqu'à zéro.

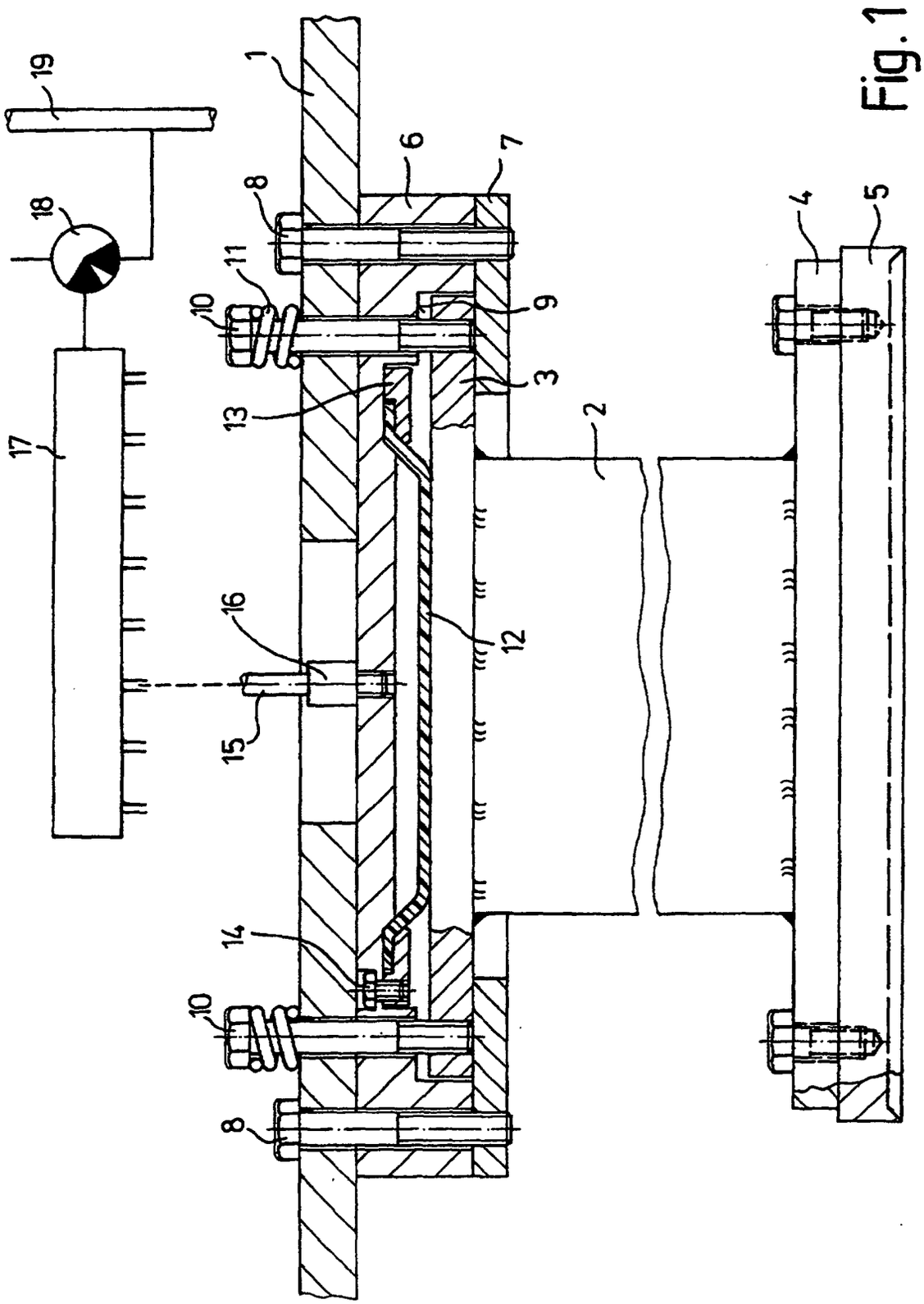


Fig. 1

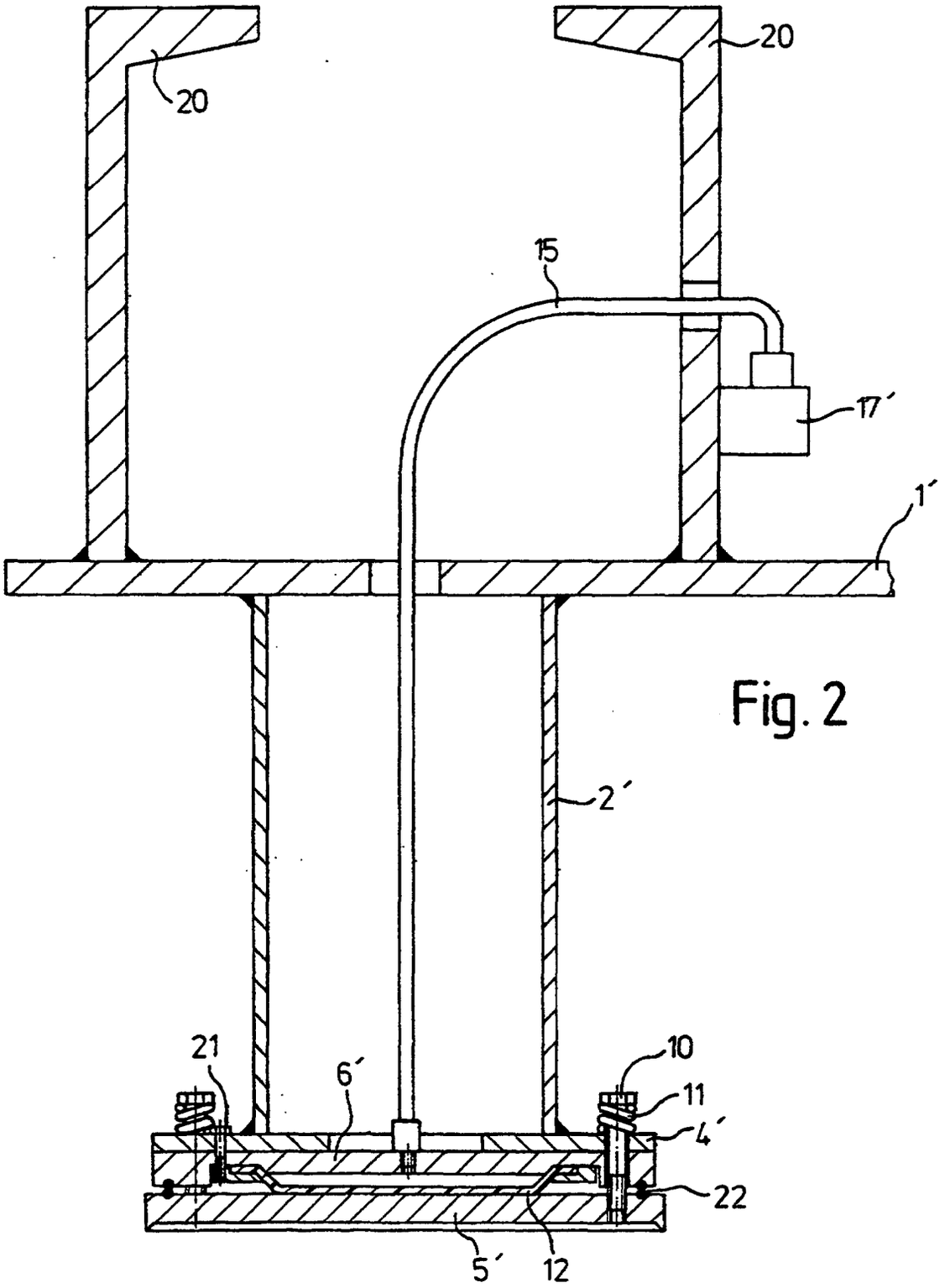


Fig. 2

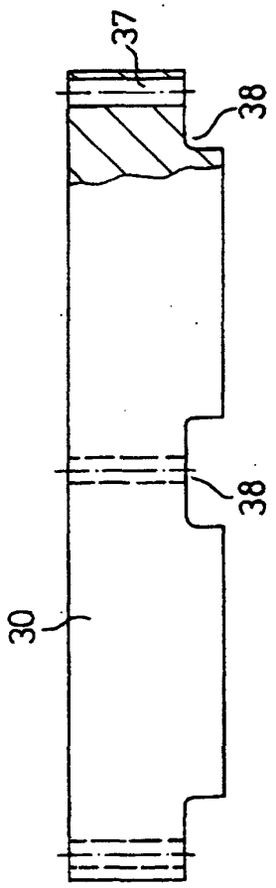

37
38
38
30

Fig. 5

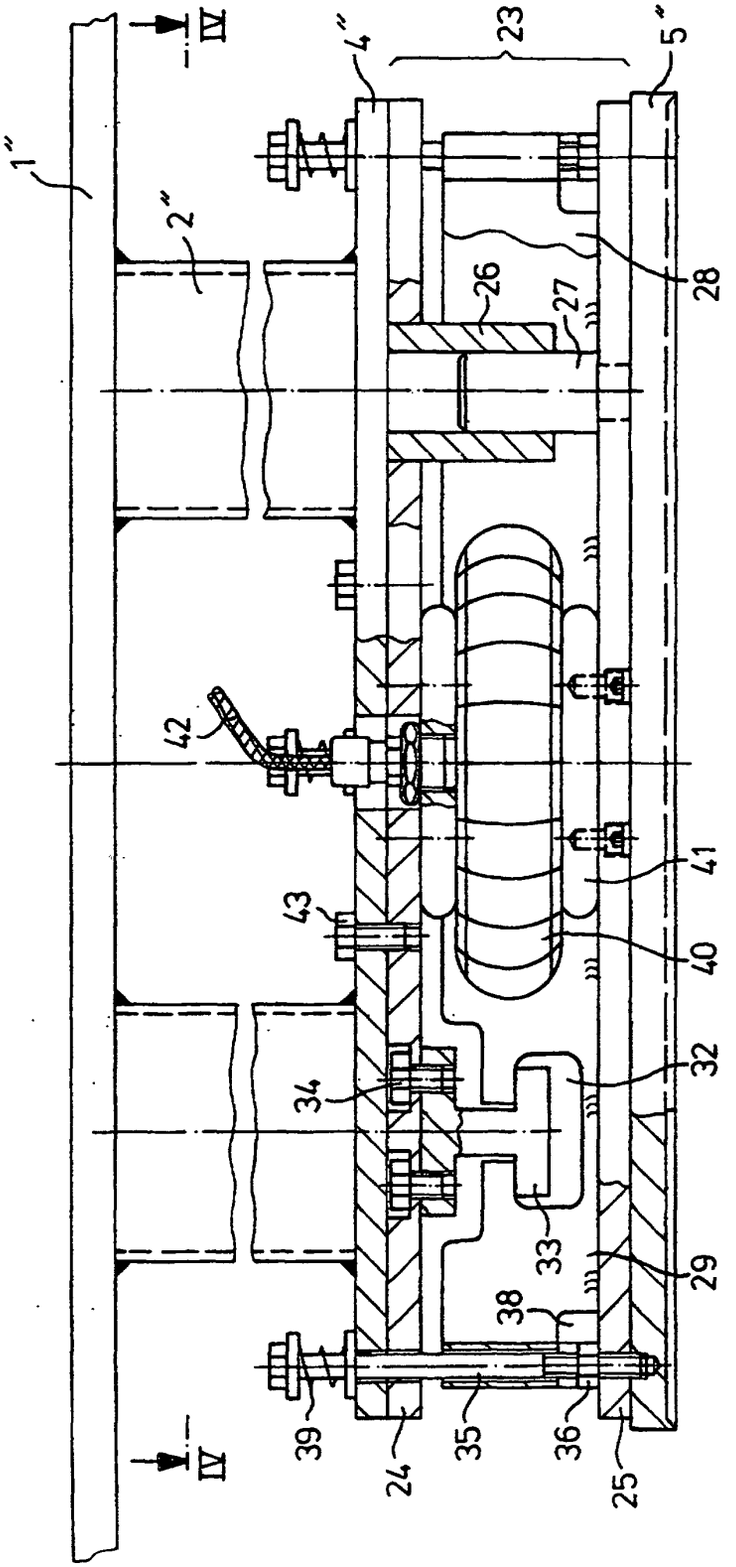

IV
1"
2"
4"
23
5"
26
27
28
42
41
43
40
32
34
33
29
38
39
35
36
24
25
IV

Fig. 3

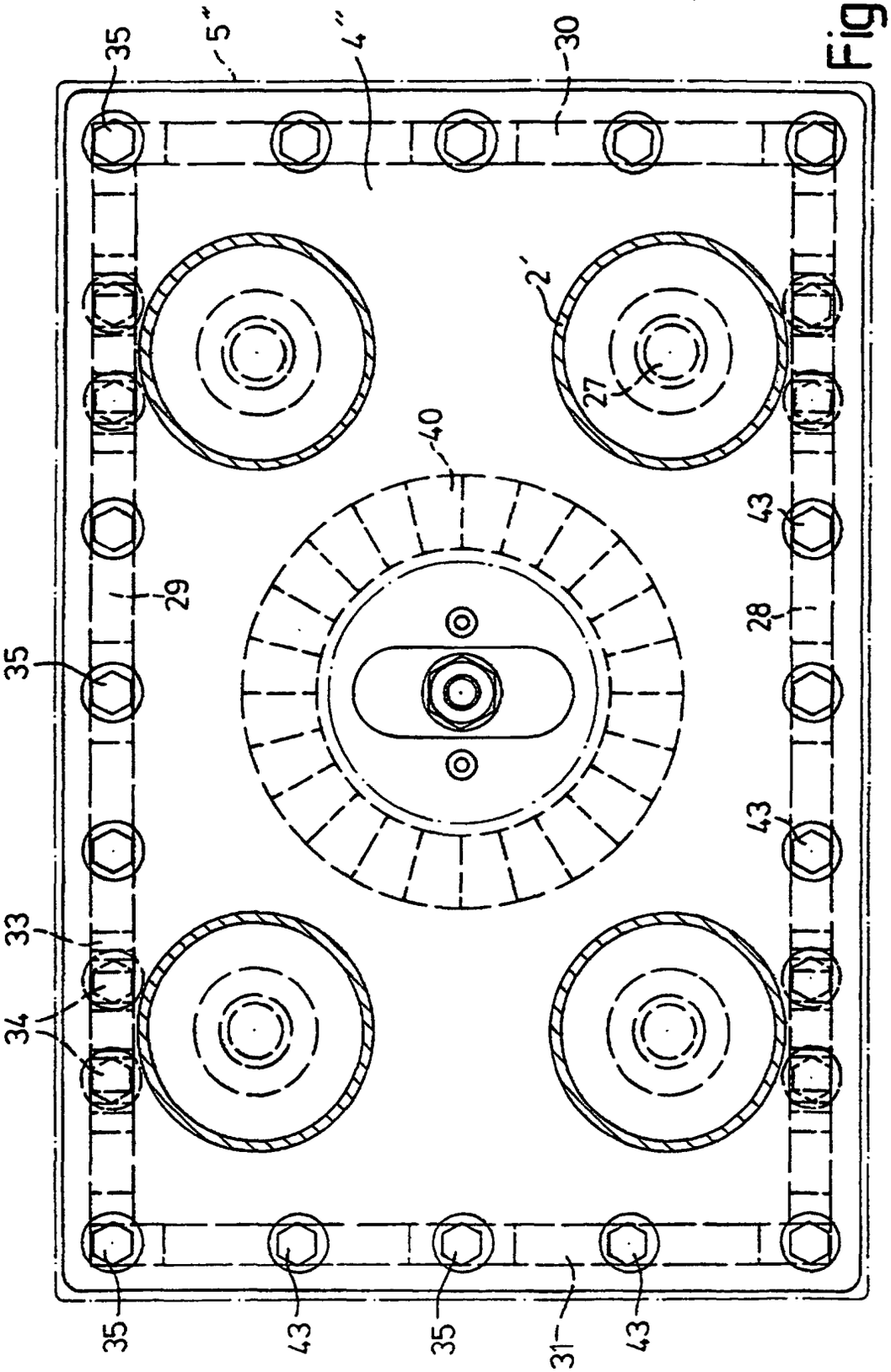


Fig. 4

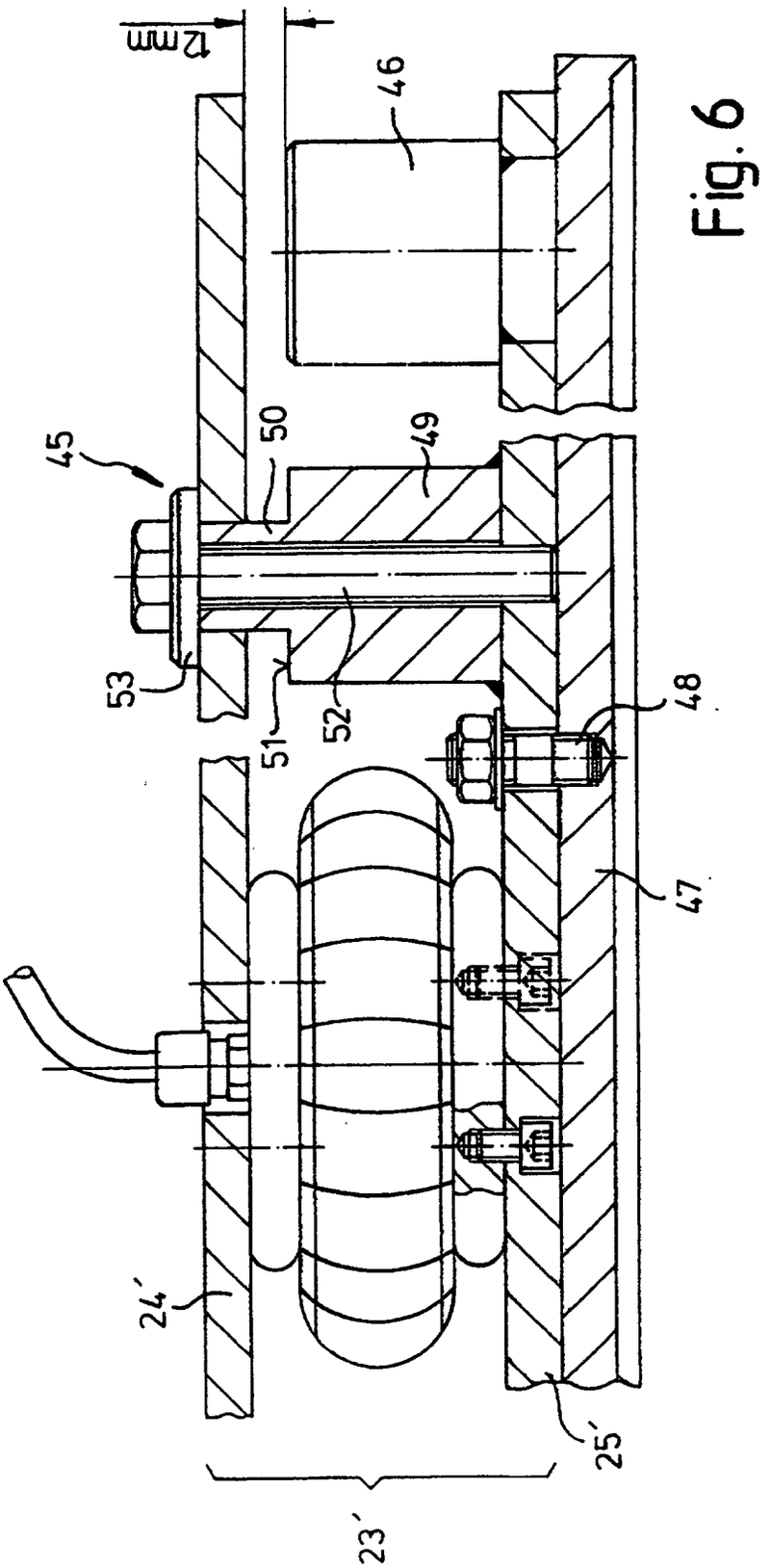


Fig. 6