

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 673 698 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int. Cl.⁶: **B22C 15/28**

(21) Anmeldenummer: **94120497.6**

(22) Anmeldetag: **23.12.1994**

(54) Vorrichtung zur Herstellung von Giessformen

Method for the production of moulds

Procédé pour la production de moules

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **22.03.1994 DE 4409791**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.1995 Patentblatt 1995/39

(73) Patentinhaber:
**Heinrich Wagner Sinto
Maschinenfabrik GmbH
57334 Bad Laasphe (DE)**

(72) Erfinder:
**Grolla, Herbert, Dipl.-Ing.
D-57334 Bad Laasphe (DE)**

(74) Vertreter:
**Missling, Arne, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Bismarckstrasse 43
35390 Giessen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 263 977 EP-A- 0 319 453
EP-A- 0 540 454 GB-A- 2 046 644
US-A- 3 041 685**

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 0 673 698 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der EP-Patentschrift 0 319 453 B1 ist ein Verfahren zum Verdichten von körnigem Formstoff bekannt, bei dem der Formstoff auch während des mechanischen Nachverdichtens von Druckluft durchströmt wird und wo zu diesem Zweck Entlüftungsbohrungen für die Druckluft in der Modellplatte der Vorrichtung vorgesehen sind; der Luftdruck kann dabei im Vergleich zu dem vorangehenden pneumatischen Vorverdichten verhältnismäßig niedrig gehalten werden, so daß man von einer Durchspülung des Formsandes sprechen kann.

Stattdessen ist es aber auch möglich, das Vorverdichten mittels einer einem relativ kurzzeitigen Druckimpuls ausgesetzten Druckluft zu betreiben, bei dem auf Entlüftungsbohrungen gegebenenfalls verzichtet werden kann; jedoch kann auch hier das mechanische Nachverdichten mit einer konstanten Druckluft-Durchspülung des Formstoffes verbunden sein.

Um eine gleichförmige Nachverdichtung unabhängig von der Form des Modells zu erhalten, ist es aus der Britischen Patentanmeldung GB 2 046 644 A seit langem bekannt, eine größere Anzahl parallel bewegter Druckstempel zu verwenden, die außerdem entsprechend der Europäischen Patentschrift 0 263 977 B1 auch unabhängig voneinander verschiebbar sein können.

Den gleichen Zweck verfolgt, unabhängig von der Art der jeweils verwendeten Vorverdichtung, eine Anordnung entsprechend der US-Patentschrift 3,041,685 dadurch, daß der (einzige) Druckstempel für die mechanische Nachverdichtung elastisch ausgebildet ist. Auf diese Weise werden zwar die mit einer Vielzahl von Druckstempeln verbundenen höheren Kosten vermieden, und einer gleichförmigen Nachverdichtung kommt eine solche Ausführung zweifellos näher, als dies bei der Verwendung eines einzigen starren Druckstempels möglich ist. Die Druckverteilung in dem Formstoff ist aber nun während der pneumatischen Vorverdichtung nicht mehr gleichförmig, weil die währenddessen um den Druckstempel herumgeleitete Druckluft eine auf der gesamten Oberfläche des Formstoff gleichhohe Flächenpressung nicht aufzubauen vermag, insbesondere dann, wenn eine Abströmung durch den Formstoff und die Modellplatte erfolgen soll. Eine einwandfreie Nachverdichtung hängt aber unter anderem auch davon ab, ob es gelungen ist, bereits während der Vorverdichtung für eine von der Modellkontur und der Kontur des Druckstempels unabhängige, oberflächendeckend gleichförmige Verdichtung des Formstoffes zu sorgen.

Die Erfindung hat sich deshalb die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung der eingangs näher bezeichneten Art so auszubilden, daß mit deren Hilfe und mittels eines einzigen Druckstempels sowohl bei der pneumatischen

Vorverdichtung als auch bei der mechanischen Nachverdichtung der Formstoff unabhängig von der Form des überformten Modells gleichförmig mit einer über der gesamten Oberfläche des Formstoffes ungefähr konstanten Flächenpressung verdichtet werden kann. Die Vorrichtung soll es ferner ermöglichen, die Vorverdichtung des Formstoffes sowohl mit einem konstanten Druckgefälle der Druckluft bei wirkender Abströmung über die Entlüftungsbohrungen als auch mit einem kurzzeitigen Druckimpuls auszuführen, der die Druckluft ausgesetzt wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Durchgangsbohrungen in dem Druckstempel sind dabei so verteilt, daß die Oberfläche des Formstoffes durchweg dem gleichen Druck aus der Druckluft ausgesetzt ist. Auf diese Weise ist der Formraum in seiner Gesamtkonfiguration diesem statischen Druck der Druckluft ausgesetzt, und es werden Druckgefälle innerhalb des Formraumes und damit vor allem entlang der Oberfläche des Formstoffes weitgehend vermieden. Andererseits ist Wirkung der mechanischen Nachverdichtung durch die Anordnung der Durchgangsbohrungen nicht betroffen, weil der Druckstempel in seinem äußeren Umriß nicht beeinträchtigt ist und auch weiterhin der Kontur der Modelle flexibel folgen kann.

Es ist dabei einerseits möglich, daß in der Modellplatte Entlüftungsbohrungen für die Druckluft vorgesehen und die Durchgangsbohrungen nach Anzahl und Querschnitt so bemessen sind, daß während der Vorverdichtung eine gleichförmige Durchströmung des Formstoffes erfolgt, andererseits können die Durchgangsbohrungen nach Anzahl und Querschnitt aber auch so bemessen sein, daß während einer impulsartigen Druckluft-Einspeisung in den Druckraum der dabei dort aufgebaute Luftdruck verzögerungsfrei auch in dem Formraum über der Oberfläche des Formstoffes ansteht; auch dabei können in der Modellplatte Entlüftungsbohrungen für die Druckluft vorgesehen sein.

Die Anordnung und Bemessung der Durchgangs- und der eventuellen Entlüftungsbohrungen kann durch Versuche ermittelt werden. Sie ist selbstverständlich auch von der Art des Formstoffes, den spezifischen geometrischen Verhältnissen und den verwendeten Drücken und Kräften abhängig.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist der Druckstempel aus einer mindestens partiell elastisch verformbaren Druckplatte und einem die Druckplatte außerhalb der Druckfläche einfassenden, starren Rahmen zusammengesetzt. Auf diese Weise kann der Druckstempel bequem in dem Gehäuse der Vorrichtung geführt und an der Kolbenstange des Druckkolbens angeschlossen werden. Die Fassung der Druckplatte durch den Rahmen sorgt außerdem dafür, daß bleibende Verformungen der Druckplatte vermieden werden, weil ein Fließen der Druckplatte unter dem Einfluß der gegebenenfalls hohen anliegenden Druckkraft nicht stattfinden kann.

Eine weitere Verbesserung der Wirkungsweise läßt sich erreichen, wenn die Druckplatte quer zu ihrer Bewegungsrichtung aus mehreren miteinander verbundenen Plattenschichten besteht, die wiederum aus Werkstoffen unterschiedlicher Elastizität bestehen können, wobei die Elastizität der Plattenschichten in Richtung auf die Druckfläche hin zweckmäßigerweise zunimmt. Die Druckplatte ist in einem solchen Fall sehr formstabil ausführbar, selbst dann, wenn die Druckfläche hochelastisch ist.

Es ist technisch möglich und für die Wirkungsweise der Erfindung besonders günstig, wenn die Elastizität der Druckplatte, insbesondere im Bereich ihrer Druckfläche, so bemessen ist, daß während der mechanischen Nachverdichtung des Formstoffes die dabei an dem Formstoff anliegenden Auslässe der Durchgangsbohrungen durch die auf die Druckplatte wirkenden Reaktionskräfte kontrahiert werden. Die den Formstoff tatsächlich belastende Druckfläche des Druckstempels nimmt infolgedessen während der Nachverdichtung zu, und die zusammengequetschten Auslässe werden in der Druckfläche nicht mehr als Störstellen wirksam.

In spezieller Weise kann die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung eines Druckimpulses für die Vorverdichtung dadurch eingerichtet werden, daß der Druckraum aus zwei von einer an dem Gehäuse der Verdichtungseinrichtung ortsfesten, quer zu der Bewegungsrichtung des Druckstempels verlaufenden Trennwand voneinander geschiedenen Teilräumen besteht, die mittels in der Trennwand vorgesehenen Durchbrechungen pneumatisch miteinander verbindbar sind, und daß die Kolbenstange durch die Trennwand geführt ist, wobei eine unterbrechbare pneumatische Verbindung der beiden Teilräume beispielsweise in der Weise herstellbar ist, daß die Durchbrechungen in der Trennwand und die Durchgangsbohrungen quer zu der Bewegungsrichtung des Druckstempels so zueinander versetzt angeordnet sind, daß bei an der Trennwand anliegendem Druckstempel die Teilräume pneumatisch voneinander getrennt sind. Auf diese Weise kann in dem mit der Druckluftzuführung verbundenen Teilraum eine mit einem gegebenenfalls hohen Luftdruck beaufschlagte Druckluft bereitgestellt werden, die nur dann in den zweiten, über dem Formstoff befindlichen Teilraum gelangt, wenn der Druckstempel von der Trennwand weg in Richtung auf den Formstoff bewegt wird; solange der Druckstempel noch an der Trennwand anliegt, sind die Durchgangsbohrungen gesperrt. Der Formstoff ist auf diese Weise schlagartig einem hohen Luftdruck aussetzbar.

Es ist zweckmäßig, wenn der Werkstoff für mindestens eine Plattenschicht inkompressibel ist. Im übrigen kann zwischen der Verdichtungseinrichtung und dem Formkasten ein Füllrahmen angeordnet sein.

Die Erfindung beseitigt die Nachteile des Standes der Technik in überraschend einfacher Weise und erfordert auch keinen erheblichen Mehraufwand; sie ist hingegen in der beschriebenen Ausgestaltung

außerordentlich universell einsetzbar und verbindet die Vorteile der bekannten Vorrichtungen mit elastischen Druckstempeln mit den Vorteilen einer gleichförmigen pneumatischen Vorverdichtung.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine erste Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in geschnittener Vorderansicht während der pneumatischen Vorverdichtung,

Fig. 2 eine dem Schnittverlauf A - A folgende geschnittene Draufsicht zu Fig. 2,

Fig. 3 die Ausführung der Fig. 1 während der mechanischen Nachverdichtung,

Fig. 4 eine zweite Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in geschnittener Vorderansicht während der pneumatischen Vorverdichtung und

Fig. 5 die Ausführung der Fig. 4 während der mechanischen Nachverdichtung, sämtlich in schematisch vereinfachender Darstellung gezeichnet.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung besteht zunächst entsprechend Fig. 1 aus einer Verdichtungseinrichtung 1, die über einen Füllrahmen 2 auf einen Formkasten 3 aufgesetzt ist. Der Formkasten 3 sitzt seinerseits auf einer Modellplatte 4 auf, auf der sich die (hier zwei) abzuformenden Modelle 5 befinden. Der Formkasten 3 und ein Teil des Füllrahmens 2 ist mit einem Formstoff 6 gefüllt, über dessen (waagerechter) Oberfläche 61 in einem Gehäuse 11 der Verdichtungseinrichtung 1 ein Formraum 12 ausgebildet ist, der außerdem von einer Druckfläche 13a eines Druckstempels 13 begrenzt ist. Der Druckstempel 13 ist in dem Gehäuse 11, dem Füllrahmen 2 und dem Formkasten 3 in senkrechter Richtung mittels (hier vierer) Druckkolben 14 bewegbar, soweit dies der Formstoff 6 zuläßt. In der Modellplatte 4 sind Entlüftungsbohrungen 41 vorgesehen, die das Innere des Formkastens 3 und damit den Formraum 12 pneumatisch mit der Umgebung der Vorrichtung verbinden. In die

Entlüftungsbohrungen 41 eingesetzte Siebe 42 verhindern den Hindurchtritt von Formstoff 6.

Der kolbenartige Druckstempel 13 weist eine Druckplatte 13b auf, die allseits, dabei die an der Druckplatte 13b befindliche, auf die Oberfläche 61 des Formstoffes 6 einwirkende Druckfläche 13a und auch einen Teil der Druckplatte 13b selbst freilassend, in einem Rahmen 13c eingespannt ist. Der Rahmen 13c dient außerdem zur achsbeweglichen Lagerung des Druckstempels 13 in dem Gehäuse 11 sowie zur Bef-

stigung an Kolbenstangen 14a der auf dem Gehäuse 11 fest installierten Druckkolben 14. Die Kolbenstangen 14a befinden sich oberhalb des Druckstempels 13 in einem von diesem und dem Gehäuse 11 umschlossenen Druckraum 15, der über eine Druckluftzuführung 16 mit einer in der Zeichnung weggelassenen Druckluftquelle über eine Absperreinrichtung 17 verbindbar ist. Die Strömungsrichtung und -pfade der Druckluft sind in der Zeichnung durch Richtungspfeile veranschaulicht. Der im Vergleich zu der weiter unten beschriebenen zweiten Ausführung relativ große Strömungsquerschnitt der Druckluftzuführung 16 soll deutlich machen, daß eine konstant aufrechtzuerhaltende Druckluftströmung einen unter Umständen hohen Druckluftdurchsatz erfordert. Diese Druckluftströmung erfolgt über Durchgangsbohrungen 13d in dem Druckstempel 13, die achsparallel den Druckraum 15 mit dem Formraum 12 pneumatisch verbinden. In der Fig. 2 ist zu erkennen, daß eine Vielzahl etwa gleich weit voneinander entfernter Durchgangsbohrungen 13d angeordnet sind; in gleicher Weise ist sichtbar, daß vier Kolbenstangen 14a vorhanden sind, die zu insgesamt ebenfalls vier Druckkolben 14 gehören.

Der in Fig. 1 realiter vorhandene Formraum 12 und die geöffnete Absperreinrichtung 17 zeigen an, daß die pneumatische Vorverdichtung des Formstoffes 6 in Gang gesetzt ist. Nach deren Beendigung ist entsprechend Fig. 3 die Absperreinrichtung 17 geschlossen, und stattdessen ist der Druckstempel 13 durch Betätigung der Druckkolben 14 zur mechanischen Nachverdichtung des Formstoffes 6 auf den Formstoff 6 aufgeföhren, so daß der Formraum 12 verschwunden ist. Dabei kann die Elastizität der Druckplatte 13b durch deren konstruktive Ausbildung so gesteuert werden, daß die zu dem Formstoff 6 hin gerichteten Auslässe 13e der Durchgangsbohrungen 13d unter dem Einfluß der von dem Formstoff 6 ausgeübten Reaktionskraft zusammengequetscht werden und nur mehr schmale Schlitzte übrigbleiben. Auf diese Weise entsteht eine relativ ungestörte Druckfläche 13a; gleichwohl genügen die verengten Auslässe 13e, eine Durchströmung von Druckluft auch während der mechanischen Nachverdichtung aufrechtzuerhalten, wenn die Absperreinrichtung 17 geöffnet bleibt. Die Oberfläche 61 des Formstoffes 6 ist nun nicht mehr eben, weil ihre Form bei dessen etwa raum-konstanter Verdichtung von den aufgelegten Modellen 5 beeinflußt wird.

Die an ihrem Umfang nur teilweise in dem Rahmen 13c eingespannte Druckplatte 13b wird durch die Reaktionskraft des Formstoffes 6 im Bereich der Berandung der Druckfläche 13a auch in Richtung auf das Gehäuse 11 hin verformt, wie in Fig. 3 (und auch in Fig. 5) angedeutet ist. Die Achsföhhrung des Druckstempels 13 in dem Gehäuse 11 wird dadurch verbessert.

Die Ausführung der Fig. 4 und 5, in der zu der Ausführung der Fig. 1 bis 3 gleiche Bauteile mit dem gleichen, aber jeweils einfach angestrichenen Bezugszeichen versehen sind, unterscheidet sich nur

geringfügig von der oben ausführlich beschriebenen Variante der Fig. 1 bis 3; es genügt hier deshalb, die wesentlichen Veränderungen anzugeben.

In der Fig. 4 ist zu erkennen, daß der Druckraum 15' durch eine Trennwand 18 zweigeteilt ist, die in dem Gehäuse 11' ortsfest eingespannt ist, und zwar so, daß in einem oberen Teilraum 15a die Druckluftzuföhhrung 16' mündet. Die Darstellungsweise der Druckluftzuföhhrung 16' und auch der Absperreinrichtung 17' soll symbolisch anzeigen, daß man bei dieser zweiten Ausführung mit einem gegenüber der ersten wesentlich geringeren Strömungsquerschnitt für die in den Druckraum 15' einströmende Druckluft auskommt.

Der Druckstempel 13' ist nach wie vor an der Kolbenstange 14a' eines (hier einzigen) Druckkolbens 14' befestigt und liegt zunächst unter dessen Einfluß an der Unterseite der Trennwand 18 an, einen Formraum 12' über der Oberfläche 61' des Formstoffes 6' freilassend.

Die Trennwand 18 ist mit einer hinsichtlich der Größenordnung mit derjenigen der Durchgangsbohrungen 13d' vergleichbaren Anzahl von Durchbrechungen 18a versehen; diese sind aber gegenüber den Durchgangsbohrungen 13d' axial versetzt angeordnet, so daß bei an der Trennwand 18 anliegendem Rahmen 13c der Druckraum 15' von dem Formraum 12' pneumatisch getrennt ist; in dem Teilraum 15a kann sich, selbst bei aus der Druckluftzuföhhrung 16' nur mäßig schnell einströmender Druckluft, ein hohes Druckpotential ausbilden, das auch den Druckstempel 13' belastet.

Wird unter einem solchen Druckpotential der Druckstempel 13' von dem Druckkolben 14' nur geringfügig von der Trennwand 18 entfernt und nach unten bewegt, dann wird entsteht ein Teilraum 15b des Druckraumes 15', und die in den Teilraum 15b expandierende Druckluft kann über die nun zugänglichen Durchgangsbohrungen 13d' den Formstoff 6' schlagartig belasten und impulsartig vorverdichten. Der Teilraum 15b wird entsprechend Fig. 5 weiter vergrößert, wenn mittels des Druckkolbens 14' die mechanische Nachverdichtung eingeleitet wird, deren Ablauf sich im übrigen von demjenigen der Ausführung in den Fig. 1 bis 3 nicht unterscheidet; demzufolge ist es auch hier denkbar, daß die in Fig. 5 geschlossen gezeichnete Absperreinrichtung 17' weiterhin geöffnet ist und während des mechanischen Nachverdichtens Druckluft durch den Formstoff 6' fließt.

Aufstellung der Bezugszeichen

50	1,1'	Verdichtungseinrichtung
	11,11'	Gehäuse
	12,12'	Formraum
	13,13'	Druckstempel
	13a,13a'	Druckfläche
55	13b,13b'	Druckplatte
	13c,13c'	Rahmen
	13d,13d'	Durchgangsbohrung
	13e,13e'	Auslaß

14,14'	Druckkolben
14a,14a'	Kolbenstange
15,15'	Druckraum
15a	Teilraum
15b	Teilraum
16,16'	Druckluftzuführung
17,17'	Absperreinrichtung
18	Trennwand
18a	Durchbrechung
2,2'	Füllrahmen
3,3'	Formkasten
4,4'	Modellplatte
41,41'	Entlüftungsbohrung
42,42'	Sieb
5,5'	Modell
6,6'	Formstoff
61,61'	Oberfläche

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Gießformen, mit einer mit einem Modell versehenen Modellplatte, mit einem auf die Modellplatte aufsetzbaren Formkasten zur Aufnahme eines verdichtbaren Formstoffes, insbesondere eines Formsandes, und mit einer auf den Formkasten aufsetzbaren Verdichtungseinrichtung, mit einer pneumatischen Vorverdichtung und mindestens einem Druckstempel für eine mechanische Nachverdichtung des Formstoffes, wobei der Druckstempel (13,13') mindestens im Bereich seiner Druckfläche (13a,13a') elastisch verformbar ist und in der Verdichtungseinrichtung (1,1') oberhalb des Druckstempels (13,13') ein Druckraum (15,15') vorgesehen ist, in dem die Druckluftzuführung (16,16') mündet, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Druckstempel (13,13') Durchgangsbohrungen (13d,13d') angeordnet sind, welche einen zwischen der Oberfläche (61,61') des Formstoffes (6,6') und dem Druckstempel (13,13') ausgebildeten Formraum (12,12') mit dem Druckraum (15,15') pneumatisch verbinden und daß die Durchgangsbohrungen (13d,13d') in dem Druckstempel (13,13') so verteilt sind, daß die Oberfläche (61,61') des Formstoffes (6,6') durchweg dem gleichen Druck aus der Druckluft ausgesetzt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Modellplatte (4,4') Entlüftungsbohrungen (41,41') für die Druckluft vorgesehen und die Durchgangsbohrungen (13d,13d') nach Anzahl und Querschnitt so bemessen sind, daß während der Vorverdichtung eine gleichförmige Durchströmung des Formstoffes (6,6') erfolgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsbohrungen (13d,13d') nach Anzahl und Querschnitt so bemessen sind, daß während einer impulsartigen Druck-

luft-Einspeisung in den Druckraum (15,15') der dabei dort aufgebaute Luftdruck verzögerungsfrei auch in dem Formraum (12,12') über der Oberfläche (61,61') des Formstoffes (6,6') ansteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Modellplatte (4,4') Entlüftungsbohrungen (41,41') für die Druckluft vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckstempel (13,13') aus einer mindestens partiell elastisch verformbaren Druckplatte (13b,13b') und einem die Druckplatte (13b,13b') außerhalb der Druckfläche (13a,13a') umfassenden, starren Rahmen (13c,13c') zusammengesetzt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckplatte (13b,13b') quer zu ihrer Bewegungsrichtung aus mehreren miteinander verbundenen Plattenschichten besteht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Plattenschichten jeweils aus Werkstoffen unterschiedlicher Elastizität bestehen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elastizität der Plattenschichten in Richtung auf die Druckfläche (13a,13a') hin zunimmt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Elastizität der Druckplatte (13b,13b'), insbesondere im Bereich ihrer Druckfläche (13a,13a'), so bemessen ist, daß während der mechanischen Nachverdichtung des Formstoffes (6,6') die dabei an dem Formstoff (6,6') anliegenden Auslässe (13e,13e') der Durchgangsbohrungen (13d,13d') durch die auf die Druckplatte (13b,13b') wirkenden Reaktionskräfte kontrahiert werden.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (15') aus zwei von einer an dem Gehäuse (11') der Verdichtungseinrichtung (1') ortsfesten, quer zu der Bewegungsrichtung des Druckstempels (13') verlaufenden Trennwand (18) voneinander geschiedenen Teilräumen (15a,15b) besteht, die mittels in der Trennwand (18) vorgesehenen Durchbrechungen (18a) pneumatisch miteinander verbindbar sind, und daß die Kolbenstange (14a') durch die Trennwand (18) geführt ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrechungen (18a) in der

Trennwand (18) und die Durchgangsbohrungen (13d') quer zu der Bewegungsrichtung des Druckstempels (13') so zueinander versetzt angeordnet sind, daß bei an der Trennwand (18) anliegendem Druckstempel (13') die Teilräume (15a,15b) pneumatisch voneinander getrennt sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff für mindestens eine Plattenschicht inkompressibel ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Verdichtungseinrichtung (1,1') und dem Formkasten (3,3') ein Füllrahmen (2,2') angeordnet ist.

Claims

1. Apparatus for producing casting moulds, comprising a pattern plate provided with a pattern, a moulding box mountable on the pattern plate to hold a compactible moulding material, more particularly moulding sand, and a compacting means mountable on the moulding box, with pneumatic preliminary compaction and at least one ram for mechanical secondary compaction of the moulding material, the ram (13,13') being elastically deformable at least within its pressure surface (13a,13a') and a pressure space (15,15') being provided in the compacting means (1,1') above the ram (13,13') in which the compressed air supply (16,16') issues, characterised in that through-holes (13d,13d') are arranged in the ram (13,13') which pneumatically connect a moulding space (12,12'), formed between the surface (61,61') of the moulding material (6,6') and the ram (13,13'), to the pressure space (15,15'), and in that the through-holes (13d,13d') are distributed in the ram (13,13') such that the whole of the surface (61,61') of the moulding material (6,6') is subjected to the same pressure from the compressed air.
2. Apparatus according to claim 1, characterised in that air vents (41,41') for the compressed air are provided in the pattern plate (4,4') and the number and cross-section of the through-holes (13d,13d') are such that uniform flow takes place through the moulding material (6,6') in the course of the preliminary compaction.
3. Apparatus according to claim 1, characterised in that the number and cross-section of the through-holes (13d,13d') are such that, during pulsed infeeding of compressed air into the pressure space (15,15'), the air pressure built up therein also prevails instantaneously in the moulding space (12,12') above the surface (61,61') of the moulding material (6,6').

4. Apparatus according to claim 3, characterised in that air vents (41,41') for the compressed air are provided in the pattern plate (4,4').

5. Apparatus according to one of claims 1 to 4, characterised in that the ram (13,13') is composed of an at least partially elastically deformable pressure plate (13b,13b') and a rigid frame (13c,13c') enclosing the pressure plate (13b,13b') outside the pressure surface (13a,13a').

6. Apparatus according to one of claims 1 to 5, characterised in that the pressure plate (13b,13b') consists of several interconnected plate layers transversely to its direction of movement.

7. Apparatus according to claim 6, characterised in that the plate layers each consist of materials of varying elasticity.

8. Apparatus according to claim 7, characterised in that the elasticity of the plate layers increases towards the pressure surface (13a,13a').

9. Apparatus according to one of claims 1 to 8, characterised in that the elasticity of the pressure plate (13b,13b'), particularly within its pressure surface (13a,13a'), is such that, in the course of the mechanical secondary compaction of the moulding material (6,6'), the exits (13e,13e') of the through-holes (13d,13d') adjoining the moulding material (6,6') are contracted by the reaction forces acting on the pressure plate (13b,13b').

10. Apparatus according to one of claims 3 to 9, characterised in that the pressure space (15') consists of two partial spaces (15a,15b), separated from one another by a partition wall (18) fixed to the housing (11') of the compacting means (1') and extending transversely to the direction of movement of the ram (13'), which partial spaces are pneumatically interconnectible by means of openings (18a) provided in the partition wall (18), and in that the piston rod (14a) is guided through the partition wall (18).

11. Apparatus according to claim 10, characterised in that the openings (18a) in the partition wall (18) and the through-holes (13d') are arranged offset relative to one another transversely to the direction of movement of the ram (13') such that the partial spaces (15a,15b) are pneumatically separated from one another when the ram (13') adjoins the partition wall (18).

12. Apparatus according to one of claims 7 to 11, characterised in that the material for at least one plate layer is incompactible.

13. Apparatus according to one of claims 1 to 12, characterised in that a filling frame (2,2') is arranged between the compacting means (1,1') and the moulding box (3,3').

Revendications

1. Dispositif pour la fabrication de moules de fonderie, comportant une plaque-modèle pourvue d'un modèle, un châssis de moule qui peut être placé sur la plaque-modèle pour la réception d'un demi-produit de fonderie compressible, en particulier d'un sable de fonderie, et un dispositif de compression qui peut être placé sur le châssis de moule, une précompression pneumatique et au moins un piston-chasse pour une recompression du demi-produit de fonderie, le piston-chasse (13, 13') étant déformable de manière élastique au moins dans la zone de sa surface de pression (13a, 13a') et un espace de pression (15, 15') étant prévu dans le dispositif de compression (1, 1') au-dessus du piston-chasse (13, 13'), espace dans lequel débouche l'amenée d'air comprimé (16, 16'), caractérisé en ce que, dans le piston-chasse (13, 13'), sont ménagés des passages (13d, 13d') qui relient pneumatiquement un espace de moulage (12, 12') formé entre la surface (61, 61') du demi-produit de fonderie (6, 6') et le piston-chasse (13, 13') à l'espace de pression (15, 15') et en ce que les passages (13d, 13d') sont répartis dans le piston-chasse (13, 13') de telle manière que la surface (61, 61') du demi-produit de fonderie (6, 6') est soumise partout à la même pression d'air comprimé.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que des trous d'aération (41, 41') sont prévus dans la plaque-modèle (4, 4') pour l'air comprimé et que le nombre et la section transversale des passages (13d, 13d') sont choisis pour qu'il se produise un écoulement régulier du demi-produit de fonderie (6, 6') pendant la précompression.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nombre et la section transversale des passages (13d, 13d') sont choisis pour que, pendant une alimentation en air comprimé par impulsions dans l'espace de pression (15, 15'), la pression d'air qui s'y établit ainsi s'applique également immédiatement dans l'espace de moulage (12, 12') sur la surface (61, 61') du demi-produit de fonderie (6, 6').

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que des trous d'aération (41, 41') pour l'air comprimé sont prévus dans la plaque-modèle (4, 4').

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le piston-chasse (13, 13') est

composé d'une plaque de compression (13b, 13b') déformable de manière au moins partiellement élastique et d'un cadre rigide (13c, 13c') encadrant la plaque de pression (13b, 13b') en dehors de la surface de pression (13a, 13a').

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la plaque de compression (13b, 13b') est composée, perpendiculairement à sa direction de déplacement, de plusieurs couches de plaques reliées les unes aux autres.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les couches de plaques sont composées respectivement de matériaux d'élasticités différentes.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élasticité des couches de plaques augmente en allant vers la surface de pression (13a, 13a').

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'élasticité de la plaque de pression (13b, 13b'), en particulier dans la zone de sa surface de pression (13a, 13a'), est choisie de telle manière que, pendant la recompression mécanique du demi-produit de fonderie (6, 6'), les sorties (13e, 13e') des passages (13b, 13b') alors en contact avec le demi-produit de fonderie (6, 6') sont contractées par les forces de réaction qui agissent sur la plaque de pression (13b, 13b').

10. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que l'espace de pression (15') est composé de deux espaces partiels (15a, 15b) séparés l'un de l'autre par une paroi de séparation (18) perpendiculaire à la direction de déplacement du piston-chasse (13') et fixe par rapport au bâti (11') du dispositif de compression (1'), espaces qui peuvent être reliés pneumatiquement l'un à l'autre grâce à des découpes (18a) prévues dans la paroi de séparation (18), et en ce que la tige de piston (14a') est guidée à travers la paroi de séparation (18).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les découpes (18a) dans la paroi de séparation (18) et les passages (13d') sont décalés les uns par rapport aux autres perpendiculairement à la direction de déplacement du piston-chasse (13') de telle manière que, lorsque le piston-chasse (13') est adjacent à la paroi de séparation (18), les espaces partiels (15a, 15b) sont séparés pneumatiquement l'un de l'autre.

12. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que le matériau est incompressi-

ble pour au moins une couche de plaques.

13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'un cadre de remplissage est placé entre le dispositif de compression (1, 1') et le châssis de moule (3, 3'). 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

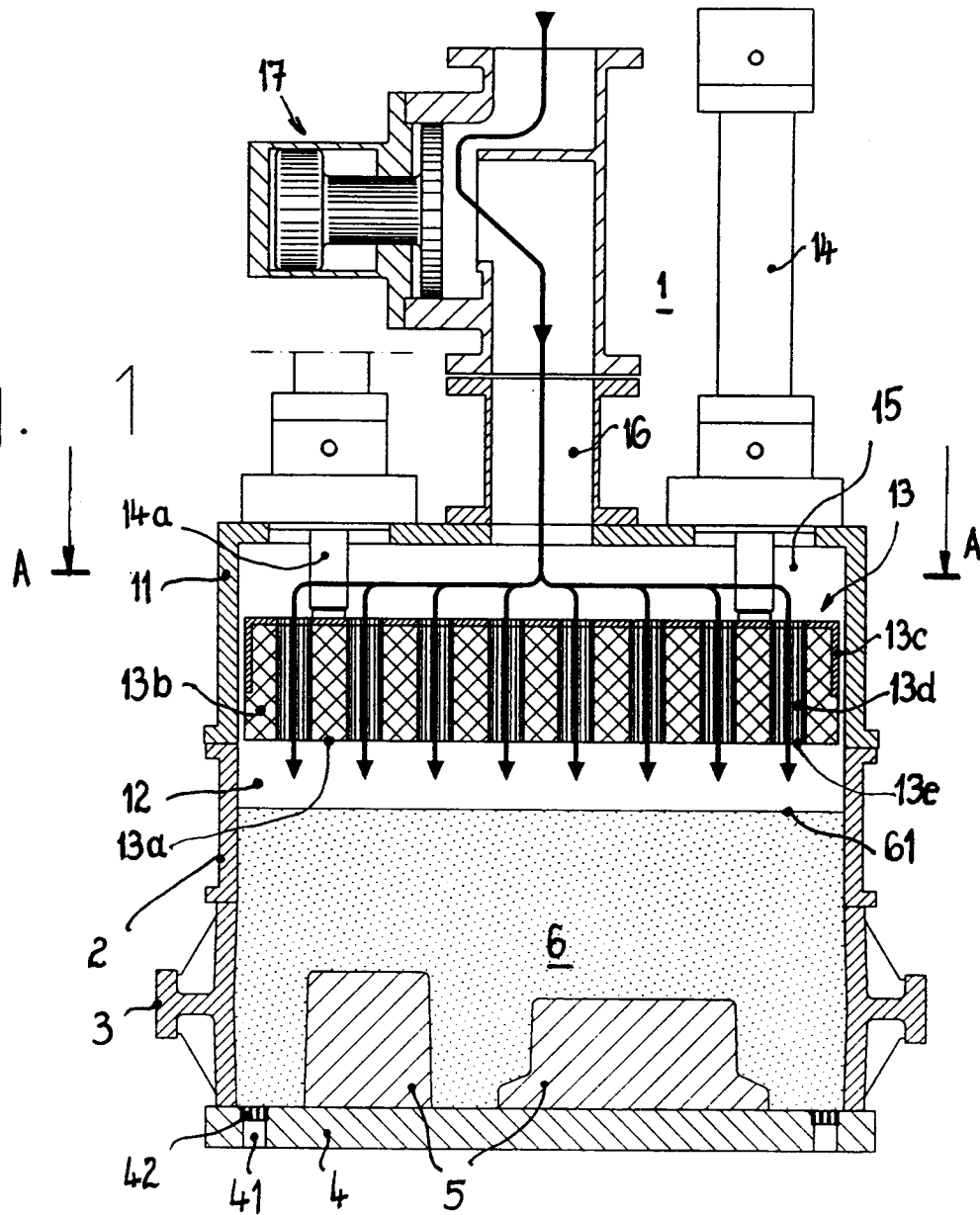


Fig. 2

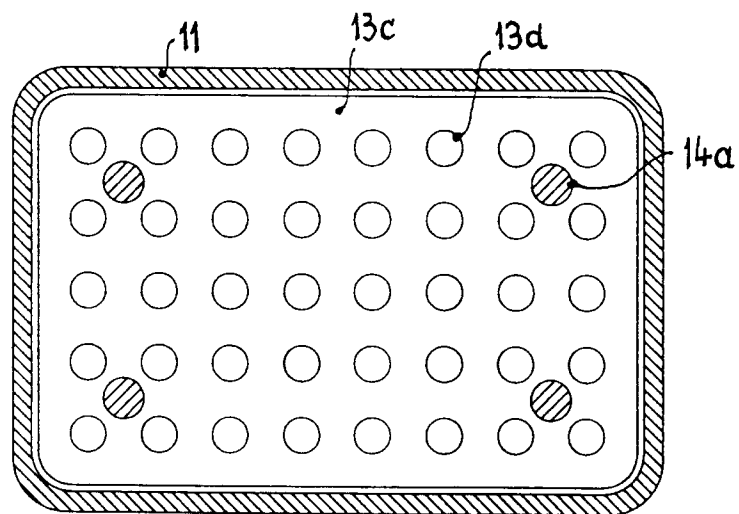


Fig. 3

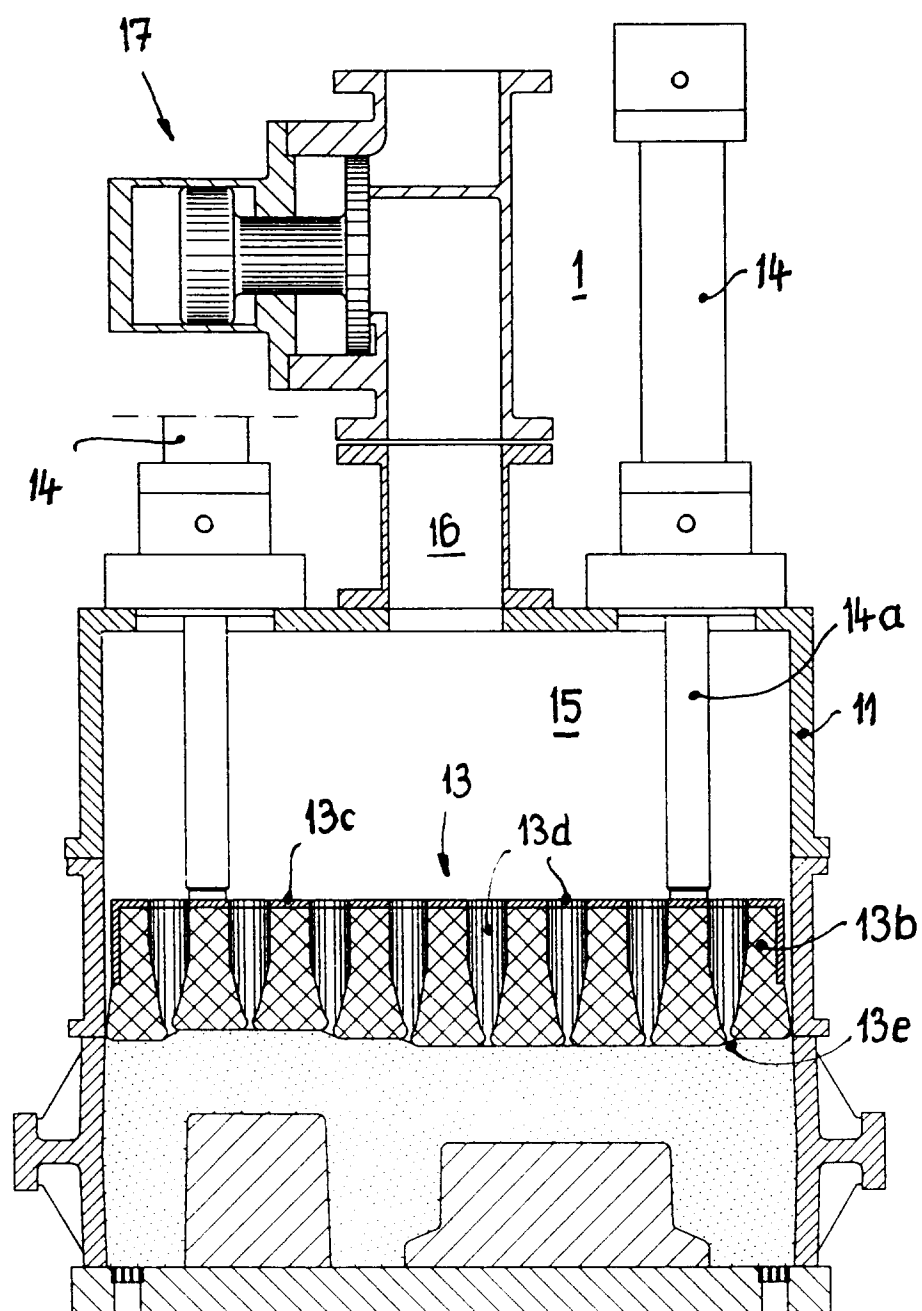


Fig. 4

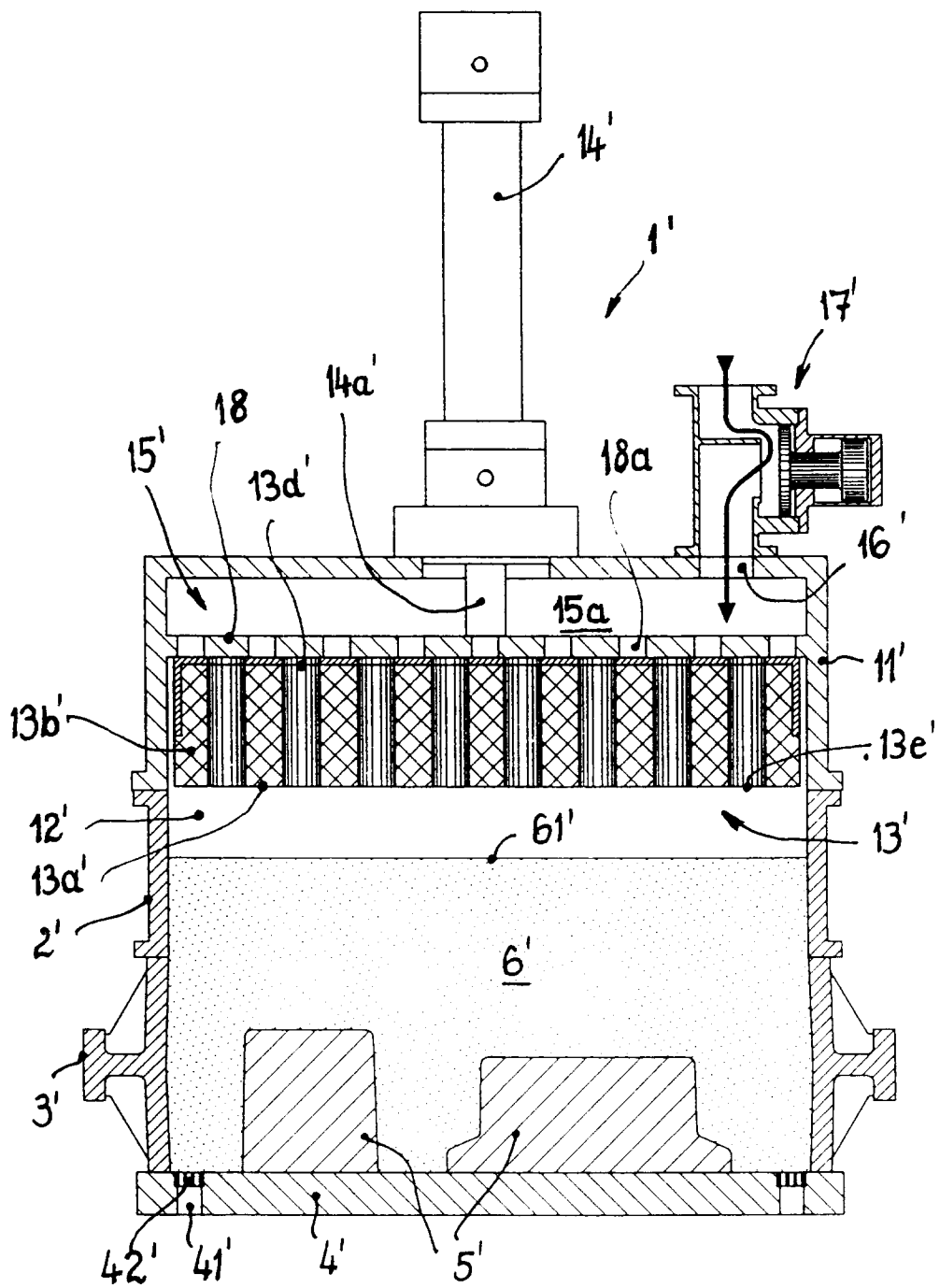


Fig. 5

