

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 925 858 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(51) Int. Cl.⁶: B22C 15/28

(21) Anmeldenummer: 98119963.1

(22) Anmeldetag: 22.10.1998

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

(72) Erfinder:
• Becker, Siegmund
35216 Biedenkopf (DE)
• Hirata, Monoru
442-2268 Aichi (JP)

(30) Priorität: 16.12.1997 DE 19755755

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

(71) Anmelder:
Heinrich Wagner Sinto
Maschinenfabrik GmbH
57334 Bad Laasphe (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Formsand

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verdichten von Formsand (5), wobei auf eine mit Entlüftungsausnehmungen (2) versehene Modellplatte (3) ein Formmodell (4) und ein dieses mit Abstand seitlich umgebender Formkasten (6) aufgesetzt, Formsand (5) in den Formkasten (6) eingefüllt und druckdicht auf den Formkasten (6) eine mit einem Druckgasanschluß (18) verbundene Druckgasöffnungen (7) und Preßstempel (8) aufweisende, dem Formkasten angepaßte Preßvorrichtung (1) unmittelbar oder mittelbar aufgesetzt wird sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Um in voneinander verschiedenen Bereichen eines Formsandvolumens eine unterschiedliche Verdichtung erreichen zu können, schlägt die Erfindung vor, daß einzelne oder Gruppen von über im wesentlichen die gesamte Querschnittsfläche des Formkastens verteilt angeordneten Druckgasöffnungen von dem Druckgasanschluß separat mit Druckgas beaufschlagt werden und daß das aus den Druckgasöffnungen ausströmende Druckgas den Formsand in den den beaufschlagten Öffnungen gegenüberliegenden Bereichen verdichtet.

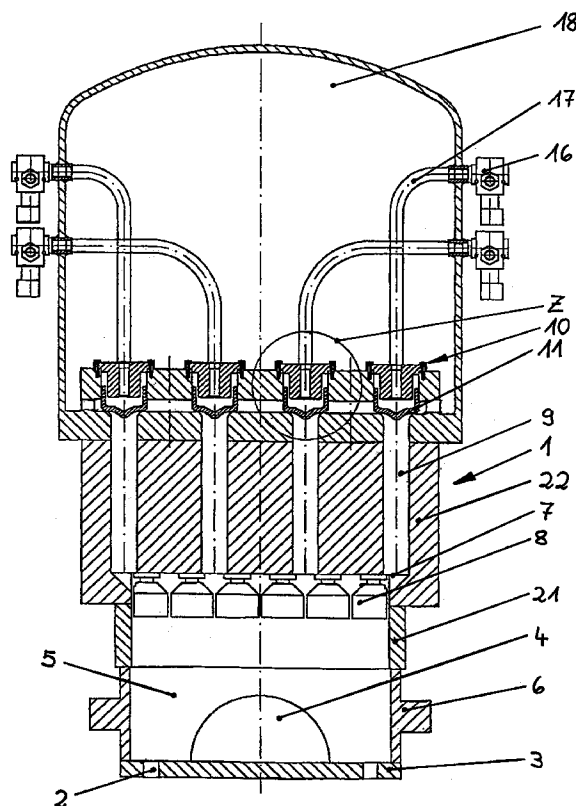


Fig. 1

EP 0 925 858 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verdichten von Formsand, wobei auf eine mit Entlüftungsausnehmungen versehene Modellplatte ein Formmodell und ein dieses mit Abstand seitlich umgebender Formkasten aufgesetzt, Formsand in den Formkasten eingefüllt und druckdicht auf den Formkasten eine mit einem Druckgasanschluß verbundene Druckgasöffnungen und Preßstempel aufweisende, dem Formkasten angepaßte Preßvorrichtung unmittelbar oder mittelbar aufgesetzt wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

[0002] Aus EP 0 263 977 B1 ist sowohl ein derartiges Verfahren als auch eine Vorrichtung zu dessen Durchführung bekannt. Dabei wird zum Verdichten von in einen Formkasten eingefülltem Formsand, der ein auf eine Modellplatte aufgesetztes Formmodell umgibt, auf den Formkasten eine an diesen angepaßte Preßvorrichtung mit Preßstempeln und Druckgasöffnungen aufgesetzt. Daraufhin wird dem Formsand zuerst über die Druckgasöffnungen in einer gleichmäßigen Strömung Druckgas zugeführt, wobei das Gas gleichzeitig durch alle Öffnungen der Preßvorrichtung in den Formsand einströmt, und dann der Formsand mit Hilfe der Preßstempel mechanisch gepreßt. Auf diese Weise wird eine gleichförmige Verdichtung des Formsandvolumens über den gesamten Formkasten erreicht. Insbesondere bei einer Formgestaltung für Modelle, die eine erhebliche Höhendifferenz aufweisen, kann die Verdichtung an hohen und an niedrigen Modellabschnitten bei einem dem Verdichten nachfolgenden Aussenken des Modells zu einem Abreißen des Formballens führen.

[0003] Um hier Abhilfe zu schaffen, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verdichten von Formsand vorzuschlagen, mit welchen in voneinander verschiedenen Bereichen eines Formsandvolumens eine unterschiedliche Verdichtung erreicht und die für eine Verdichtung des Formsands aufzuwendende Energie minimiert werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß einzelne oder Gruppen von über im wesentlichen die gesamte Querschnittsfläche des Formkastens verteilt angeordneten Druckgasöffnungen von dem Druckgasanschluß separat mit Druckgas beaufschlagt werden und daß das aus den Druckgasöffnungen ausströmende Druckgas den Formsand in den den beaufschlagten Öffnungen gegenüberliegenden Bereichen verdichtet.

[0005] Im Gegensatz zu dem bekannten Verfahren kann damit durch eine Einleitung des Druckgases an vorbestimmten, definierten Stellen des Formsands mit gewünschter Intensität das gesamte Formsandvolumen in unterschiedlichen Bereichen variabel verdichtet werden. Auf diese Weise ist vorteilhaft auch bei komplizierten Formmodellen eine örtlich optimale Verdichtung zu erreichen. Den jeweiligen Erfordernissen entsprechend

kann die Härte der zu erzeugenden Form in unterschiedlichen Bereichen in weiten Grenzen frei gewählt werden. Ein sauberes Trennen des Formmodells von dem Formsand ist somit sichergestellt und Ballenabrisse werden zuverlässig verhindert.

[0006] Durch einen Verzicht auf eine hohe Verdichtung in Bereichen des Formsands, in denen diese nicht erforderlich ist, kann außerdem die für die Verdichtung aufzuwendende Energie gegenüber bekannten Verfahren erheblich gesenkt werden.

[0007] Ein besonders homogener Verdichtungsverlauf wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erreicht, wenn nacheinander einzelne oder Gruppen der Druckgasöffnungen mit Druckgas beaufschlagt werden. Dadurch kann der Druckanstieg im Formsandvolumen sehr differenziert eingestellt werden.

[0008] Die Ansteuerung der Druckgasöffnungen gestaltet sich vorteilhaft besonders einfach, wenn die Druckgasöffnungen durch eine Betätigung von Ventilkolben von in dem Öffnungsbereich oder in einer Zuleitung der Druckgasöffnungen angeordneten Öffnungsventilen mit Druckgas beaufschlagt werden. Eine hohe Variabilität und Freizügigkeit gewährleistet das erfindungsgemäße Verfahren, wenn vorzugsweise einzelne oder Gruppen der Druckgasöffnungen mit Druckgas unterschiedlichen Drucks und/oder unterschiedlichen Volumenstroms beaufschlagt werden.

[0009] Man könnte sich vorstellen, daß eine Form allein durch die Beaufschlagung der Druckgasöffnungen mit Druckgas und die dadurch erfolgende Verdichtung des Formsands hergestellt wird. Es ist jedoch von besonderem Vorteil und kann die Verdichtung erhöhen, wenn außerdem die Preßstempel betätigt werden und den Formsand verdichten. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Betätigung der Preßstempel gleichzeitig mit und/oder nach der Beaufschlagung der Druckgasöffnungen mit Druckgas erfolgt. Auf diese Weise ist sowohl ein feinfühliges und gezieltes Vorverdichten des Formsands mit Druckgas als auch ein Nachverdichten mit Hilfe der Preßstempel, die einen hohen Druck erzeugend z. B. hydraulisch angetrieben sein können, ermöglicht.

[0010] In einem einfachen Verfahren sind die Preßstempel identisch ausgeführt und werden gleichartig angesteuert, so daß sie einen gleichmäßigen Druck auf das Formsandvolumen ausüben. Zur Unterstützung der durch die differenzierte Druckgasbeaufschlagung hervorgerufenen unterschiedlichen Verdichtung in verschiedenen Bereichen des Formsandvolumens ist es jedoch von besonderem Vorteil, wenn einzelne oder Gruppen der Preßstempel einen unterschiedlichen Preßdruck erzeugen.

[0011] Bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens der eingangs genannten Art wird die oben genannte Aufgabe dadurch gelöst, daß die Druckgasöffnungen über im wesentlichen die gesamte Querschnittsfläche des Formkastens verteilt angeordnet sind und daß der Druckgasaustritt zumindest einiger der

Druckgasöffnungen separat steuerbar ist. Mit einer solchen Vorrichtung ist eine individuelle Verdichtung in verschiedenen Bereichen des in dem Formkasten angeordneten Formsandvolumens vorteilhaft ermöglicht.

[0012] Es ist - insbesondere bei einer Herstellung von Formen sich nicht wesentlich unterscheidender Formmodelle - vorstellbar, nur in kritischen Bereichen angeordnete Druckgasöffnungen individuell ansteuerbar zu gestalten. Vorzugsweise ist jedoch die Einsatzbandbreite der erfindungsgemäßen Vorrichtung erhöhend der Druckgasaustritt aller Druckgasöffnungen separat steuerbar, so daß auch in Randbereichen und für jedes beliebige Formmodell eine optimale Formsandverdichtung erreicht werden kann.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die Herstellungskosten der Vorrichtung verringernd und ihren Aufbau vereinfachend zumindest die separat ansteuerbaren Druckgasöffnungen in ihrem Öffnungsbereich oder in einer Zuleitung jeweils ein Öffnungsventil zur Steuerung des Druckgasaustritts auf. Die Vorrichtung ist besonders flexibel einsetzbar, wenn vorzugsweise jede Druckgasöffnung in ihrem Öffnungsbereich oder in der Zuleitung ein Öffnungsventil aufweist.

[0014] Von besonderem Vorteil für die Gestaltung und die Betriebssicherheit der Ventile ist es, wenn die Öffnungsventile jeweils einen steuerbaren Ventilkolben aufweisen.

[0015] Weisen gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung die Ventilkolben in einem Übergangsbereich zwischen einer Kolbenseitenwandung und einem der Ventilauslaßseite zugewandten Kolbenboden jeweils eine abgeschrägte Ringfläche auf, so lassen sich die Ventile besonders einfach durch eine Beaufschlagung des Innenraums der Ventilkolben mit einem Gas geringeren Drucks als demjenigen, der von dem Druckgasanschluß (in besonders einfacher Weise kann das ein um die Öffnungsventile oder Teile davon herum angeordneter Druckgasraum sein) zur Verfügung gestellt wird, bedienen. Das auf die abgeschrägte Ringfläche an der Kolbenaußenseite einwirkende Druckgas gewährleistet in diesem Fall ein einfaches und schnelles Öffnen des jeweiligen Ventils. Somit führt die abgeschrägte Ringfläche des Außenrandes des Ventilkolbenbodens beim Beaufschlagen mit Druckgas bei gleichzeitiger Entlüftung des Ventilkolbeninnenraums zu einem Öffnen des Ventils.

[0016] Die Strömung des aus den Druckgasöffnungen ausströmenden Druckgases ist besonders ausgeglichen und gleichmäßig, wenn die der Ventilauslaßseite zugewandte Bodenfläche der Ventilkolben zu einem symmetrisch zur Kolbenmitte angeordneten Bereich hin konkav und vom Kolbenboden weg gewölbt ist.

[0017] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Preßstempel unabhängig voneinander betätigbar und können so in einer Weise

eingesetzt werden, daß sie die vorbestimmte und zielgerichtete Verdichtung des Formsandvolumens verstärken.

[0018] Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung beschrieben. In dieser zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verdichten von Formsand in einer geschnittenen Seitenansicht,

Fig. 2 eine geschnittene Seitenansicht der Vorrichtung aus Fig. 1 entlang Linie II-II in Fig. 3,

Fig. 3 eine Schnittansicht von oben entlang Linie III-III der Vorrichtung aus Fig. 2 und

Fig. 4 einen Ventilkolben aus Figur 1 in vergrößerter Ansicht.

[0019] In Figur 1 ist eine Vorrichtung zum Verdichten von Formsand in einer geschnittenen Seitenansicht (entlang Linie I-I in Figur 3) dargestellt. Die Vorrichtung weist eine Modellplatte 3 mit einem darauf aufgesetzten Formmodell 4 auf, das von in einem ebenfalls auf die Modellplatte 3 aufgesetzten Formkasten 6 angeordneten Formsand 5 umgeben wird. In ihren Randbereichen ist die Modellplatte 4 mit Entlüftungsausnehmungen 2 versehen.

[0020] Eine Kammer 22 mit einer Preßvorrichtung 1 ruht auf einem Füllrahmen 21, der auf dem Formkasten 6 angeordnet ist. Zusätzlich zum Formkasten 6 kann auch der Füllrahmen 21 mit Formsand 5 versehen sein. Die Kammer 22 ist druckdicht auf den Füllrahmen 21 aufgesetzt, der ebenfalls druckdicht mit dem Formkasten 6 und der Modellplatte 3 verbunden ist.

[0021] Die Kammer 22 ist an ihrem der Preßvorrichtung 1 und dem Formkasten 6 abgewandten Ende mit einem mit Druckgas, z. B. Druckluft, angefüllten Druckgasraum 18 verbunden. Der Druckgasraum 18 ist unmittelbar an die Preßvorrichtung 1 angeschlossen, in welcher eine Mehrzahl von Druckgaszuleitungen 9 mit Druckgasöffnungen 7 und Preßeinheiten 23 (siehe Figur 2) mit Preßstempeln 8 und Preßköpfen 19 angeordnet ist. Die Druckgaszuleitungen 9 werden direkt aus dem Druckgasraum 18 gespeist, wobei im Bereich des Bodens des Druckgasraums 18 angeordnete Öffnungsventile 10 mit Ventilkolben 11, die über Steuerleitungen 17 von Ansteuereinheiten 16 pneumatisch betätigt werden, den Druckgasaustritt aus den Öffnungen 7 steuern. Die Ventilkolben 11 sind dabei unabhängig voneinander betätigbar.

[0022] Zur Verdeutlichung des Aufbaus der Öffnungsventile 10 ist in Figur 4 eine Einzelheit Z aus Figur 1 in vergrößerter Ansicht dargestellt. Es ist zu erkennen, daß der Ventilkolben 11 topfförmig ausgebildet ist und eine Seitenwandung 12 sowie einen Boden 15 aufweist. Den Übergang von der Seitenwandung 12 zu dem

Boden 15 bildet eine abgeschrägte Ringfläche 13. Die der Ventilauslaßseite zugewandte Bodenfläche 14 ist zu einem symmetrisch zur Kolbenmitte angeordneten Bereich 25 hin konkav und vom Boden 15 weg gewölbt.

[0023] Aus Figur 3, die eine geschnittene Ansicht von oben entlang Linie III-III in Figur 2 der Vorrichtung zum Verdichten von Formsand zeigt, ist die Anordnung und Verteilung der Druckgasöffnungen 7 und Preßeinheiten 23 über die Querschnittsfläche des Formkastens 6 zu entnehmen. In einer quadratischen Anordnung sind sechsunddreißig Preßeinheiten 23 über die gesamte Querschnittsfläche der Kammer 22 und damit auch des Formkastens 6 verteilt. Zwischen den Preßeinheiten 23 und ebenfalls über die gesamte Querschnittsfläche des Formkastens 6 verteilt angeordnet sind vierundzwanzig Druckgasöffnungen 7.

[0024] Figur 2 zeigt in einem Schnitt entlang Linie II-II der Figur 3 den Aufbau der Preßeinheiten 23. Dabei ist in zylindrischen Ausnehmungen 24 der Kammer 22 jeweils ein Preßkolben 19 angeordnet, der an seinem dem Formkasten 6 zugewandten Ende mit einem Preßstempel 8 versehen ist. Eine Betätigung der Preßstempel 8 erfolgt mittels Drucköl oder einer anderen Hydraulikflüssigkeit, das/die über jeweils einen Druckölananschluß 20 zugeführt wird. Die Druckölananschlüsse 20 werden von einem hier nicht weiter dargestellten Hydrauliksystem gespeist.

[0025] Die Preßvorrichtung 1 ist vorteilhaft höhenverschiebbar angeordnet, so daß sie auf den Füllrahmen 21 aufsetzbar bzw. nach dem Verdichtungs Vorgang von dem Füllrahmen 21 wieder entfernbar ist. Vor dem Beginn des Preßvorgangs wird zunächst eine druckdichte Verbindung zwischen Preßvorrichtung 1, Füllrahmen 21, Formkasten 6 und Modellplatte 3 durch Aufsetzen der Preßvorrichtung 1 auf den Füllrahmen 21 geschaffen. Im Anschluß daran werden die Ventilkolben 11 der Ventile 10 dadurch geöffnet, daß mit Hilfe der Ansteuereinheiten 16 und der Steuerleitungen 17 in einem Kolbeninnenraum 26 (Figur 4) ein Druck erzeugt wird, der geringer ist als der in dem Druckgasraum 18 vorherrschende Druck. Auf die abgeschrägte Ringfläche 13 des Ventilkolbens 11 einwirkendes Druckgas bewirkt dabei ein schnelles Öffnen der Ventile 10. Da jedes Ventil 10 über eine Steuerleitung 17 mit einer Ansteuereinheit 16 verbunden ist, werden - wenn die Ansteuereinheiten 16 unabhängig voneinander betätigbar sind - nur die Druckgasöffnungen 7 mit Druckgas beaufschlagt, die den Formsand 5 in vorbestimmten Bereichen verdichten. Es ist z. B. denkbar, daß mit Hilfe einer Programmsteuerung Position, Zeitpunkt, Dauer und Abfolge der Druckbeaufschlagung der Druckgasöffnungen 7 vorbestimmt und so der Verdichtungsablauf festgelegt wird. Damit ist eine zielgerichtete Verdichtung ermöglicht. Auch ist es denkbar, die Ventile 10 mit unterschiedlichen Öffnungshüben auszustatten. Wenn dann z. B. das Öffnen der Ventile bei den Ventilen mit dem geringsten Öffnungshub beginnt und fortlaufend Ventile mit größerem Öffnungshub zugeschaltet wer-

den, ergibt sich eine Druckanstiegskurve, die anfangs flach und dann mit zunehmender Steigung verläuft. Werden hingegen nacheinander Ventile mit gleichem Öffnungshub geöffnet, verläuft die Kurve linear ansteigend. Für eine hohe Verdichtung ist es günstig, wenn die Druckgaszuleitungen 9 und die Druckgasöffnungen 7 so ausgelegt sind, daß bei einem gleichzeitigen Öffnen aller Öffnungsventile 10 ein Druckanstieg in Form eines Luftschlages im Formraum erreicht werden kann.

[0026] Das aus den Öffnungen 7 austretende Druckgas verdichtet den Formsand 5 und entweicht über die Entlüftungsausnehmungen 2 der Modellplatte 3 aus der Vorrichtung.

[0027] Nach dem Entweichen des Druckgases kann ein weiteres Verdichten des Formsands 5 mit Hilfe der Preßeinheiten 23 erfolgen, wobei die Preßstempel 8 durch eine Beaufschlagung der Preßkolben 19 mit Hilfe von durch Anschlüsse 20 zugeleitetes Drucköl den Formsand 5 zusammenpressen. Werden dabei die Druckgasöffnungen 7 weiterhin mit Druckgas beaufschlagt, so erweist es sich als günstig, daß die Preßstempel 8 jeweils eine große rückwärtige Ringfläche besitzen, die von dem aus den Öffnungen 7 ausströmenden Druckgas zusätzlich die Preßwirkung verstärkend beaufschlagt wird.

[0028] Für einen besonders schonenden und gleichmäßigen Verdichtungsprozeß, bei dem kein mechanisches Nachpressen mittels der Preßeinheiten 23 erfolgt, ist es jedoch von besonderem Vorteil, wenn eine Beaufschlagung möglichst vieler Druckgasöffnungen 7 mit Druckgas gewählt wird.

Bezugszeichenliste

[0029]

- 1 - Preßvorrichtung
- 2 - Entlüftungsausnehmung
- 3 - Modellplatte
- 4 - Formmodell
- 5 - Formsand
- 6 - Formkasten
- 7 - Druckgasöffnung
- 8 - Preßstempel
- 9 - Druckgaszuleitung
- 10 - Öffnungsventil
- 11 - Ventilkolben
- 12 - Kolbenseitenwandung
- 13 - Ringfläche
- 14 - konkave Bodenfläche
- 15 - Kolbenboden
- 16 - Ansteuereinheit
- 17 - Steuerleitung
- 18 - Druckgasraum
- 19 - Preßkolben
- 20 - Druckölananschluß
- 21 - Füllrahmen
- 22 - Kammer

- 23 - Preßinheit
- 24 - zylindrische Ausnehmung
- 25 - Bodenbereich
- 26 - Kolbeninnenraum

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verdichten von Formsand, wobei auf eine mit Entlüftungsausnehmungen versehene Modellplatte ein Formmodell und ein dieses mit Abstand seitlich umgebender Formkasten aufgesetzt, Formsand in den Formkasten eingefüllt und druckdicht auf den Formkasten eine mit einem Druckgasanschluß verbundene Druckgasöffnungen und Preßstempel aufweisende, dem Formkasten angepaßte Preßvorrichtung unmittelbar oder mittelbar aufgesetzt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß

einzelne oder Gruppen von über im wesentlichen die gesamte Querschnittsfläche des Formkastens (6) verteilt angeordneten Druckgasöffnungen (7) von dem Druckgasanschluß (Druckgasraum 18) separat mit Druckgas beaufschlagt werden und daß das aus den Druckgasöffnungen (7) ausströmende Druckgas den Formsand (5) in den den beaufschlagten Öffnungen (7) gegenüberliegenden Bereichen verdichtet.

2. Verfahren zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nacheinander einzelne oder Gruppen der Druckgasöffnungen (7) mit Druckgas beaufschlagt werden.
3. Verfahren zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckgasöffnungen (7) durch eine Betätigung von Ventilkolben (11) von in dem Öffnungsbereich oder in einer Zuleitung (9) der Druckgasöffnungen (7) angeordneten Öffnungsventilen (10) mit Druckgas beaufschlagt werden.
4. Verfahren zum Verdichten von Formsand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne oder Gruppen der Druckgasöffnungen (7) mit Druckgas unterschiedlichen Drucks und/oder unterschiedlichen Volumens beaufschlagt werden.
5. Verfahren zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßstempel (8) betätigt werden und den Formsand (5) verdichten.
6. Verfahren zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung der Preßstempel (8) gleichzeitig mit

und/oder nach der Beaufschlagung der Druckgasöffnungen (7) mit Druckgas erfolgt.

7. Verfahren zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne oder Gruppen der Preßstempel (8) einen unterschiedlichen Preßdruck erzeugen.

8. Vorrichtung zum Verdichten von in einem auf eine mit Entlüftungsausnehmungen versehene Modellplatte aufgesetzten Formkasten angeordneten Formsand mit einer in einer dem Formkasten angepaßten Kammer angeordneten Preßvorrichtung, wobei die Kammer druckdicht unmittelbar oder mittelbar auf den Formkasten aufsetzbar und mit einem Druckgasanschluß versehen ist und wobei die Preßvorrichtung über die Querschnittsfläche des Formkastens verteilt angeordnete Preßstempel und mit dem Druckgasanschluß verbundene Druckgasöffnungen aufweist, mittels welcher Preßstempel und Druckgasöffnungen jeweils Verdichtungsdruck auf den Formsand aufbringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckgasöffnungen (7) über im wesentlichen die gesamte Querschnittsfläche des Formkastens (6) verteilt angeordnet sind und daß der Druckgasaustritt zumindest einiger der Druckgasöffnungen (7) separat steuerbar ist.

9. Vorrichtung zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckgasaustritt aller Druckgasöffnungen (7) separat steuerbar ist.

10. Vorrichtung zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die separat ansteuerbaren Druckgasöffnungen (7) in ihrem Öffnungsbereich oder in einer Zuleitung (9) jeweils ein Öffnungsventil (10) zur Steuerung des Druckgasaustritts aufweisen.

11. Vorrichtung zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß jede Druckgasöffnung (7) in ihrem Öffnungsbereich oder in der Zuleitung (9) ein Öffnungsventil aufweist.

12. Vorrichtung zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungsventile (10) jeweils einen steuerbaren Ventilkolben (11) aufweisen.

13. Vorrichtung zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkolben (10) in einem Übergangsbereich zwischen einer Kolbenseitenwandung (12) und einem der Ventilauslaßseite zugewandten Kolbenboden (15) jeweils eine abgeschrägte Ringfläche (13) aufweisen.

14. Vorrichtung zum Verdichten von Formsand nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die der Ventilauslaßseite zugewandte Bodenfläche (14) der Ventilkolben zu einem symmetrisch zur Kolbenmitte angeordneten Bereich (25) hin konkav und vom Kolbenboden (15) weg gewölbt ist. 5
15. Vorrichtung zum Verdichten von Formsand nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßstempel (8) unabhängig voneinander betätigbar sind. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

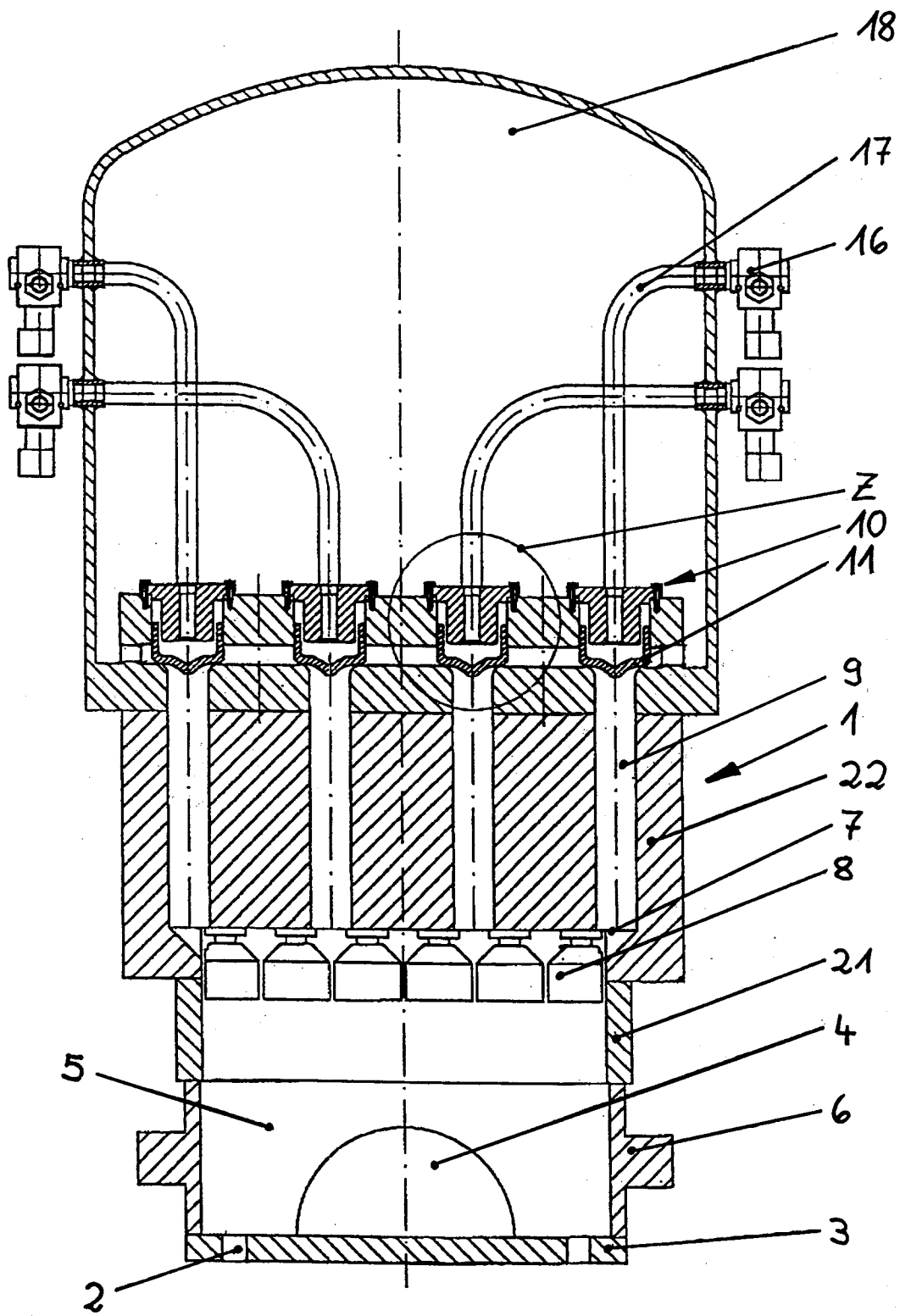


Fig. 1

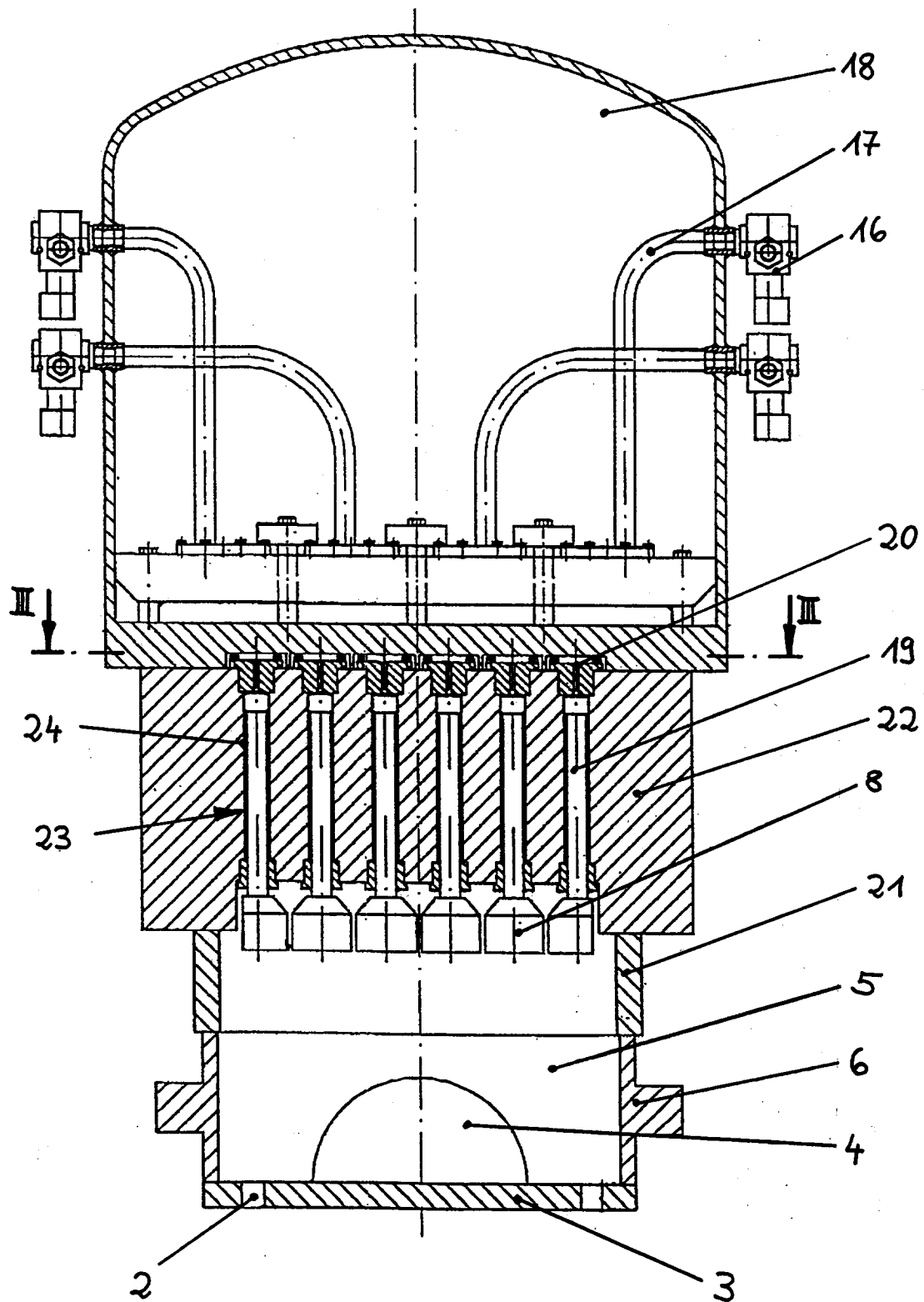


Fig. 2

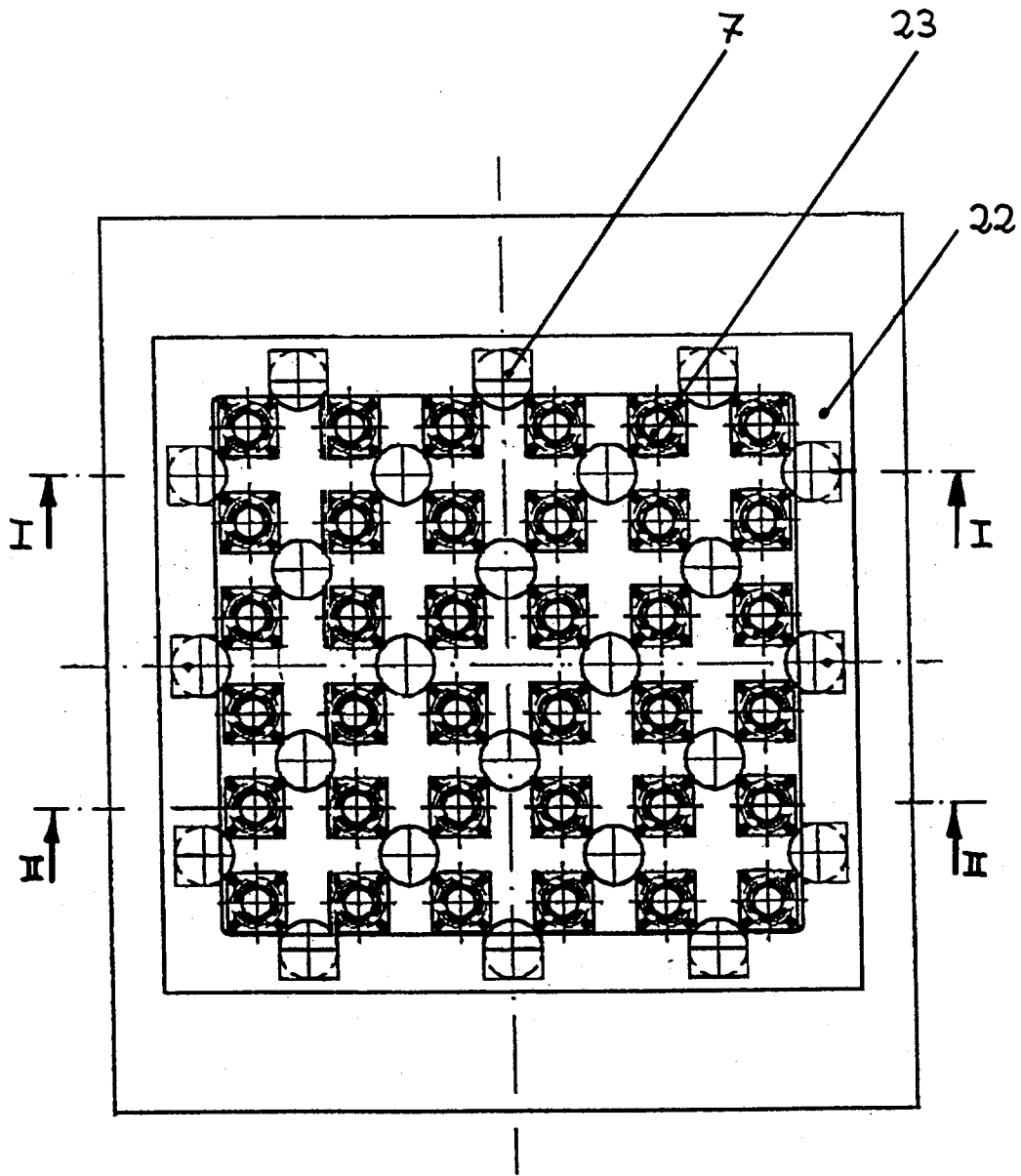


Fig. 3

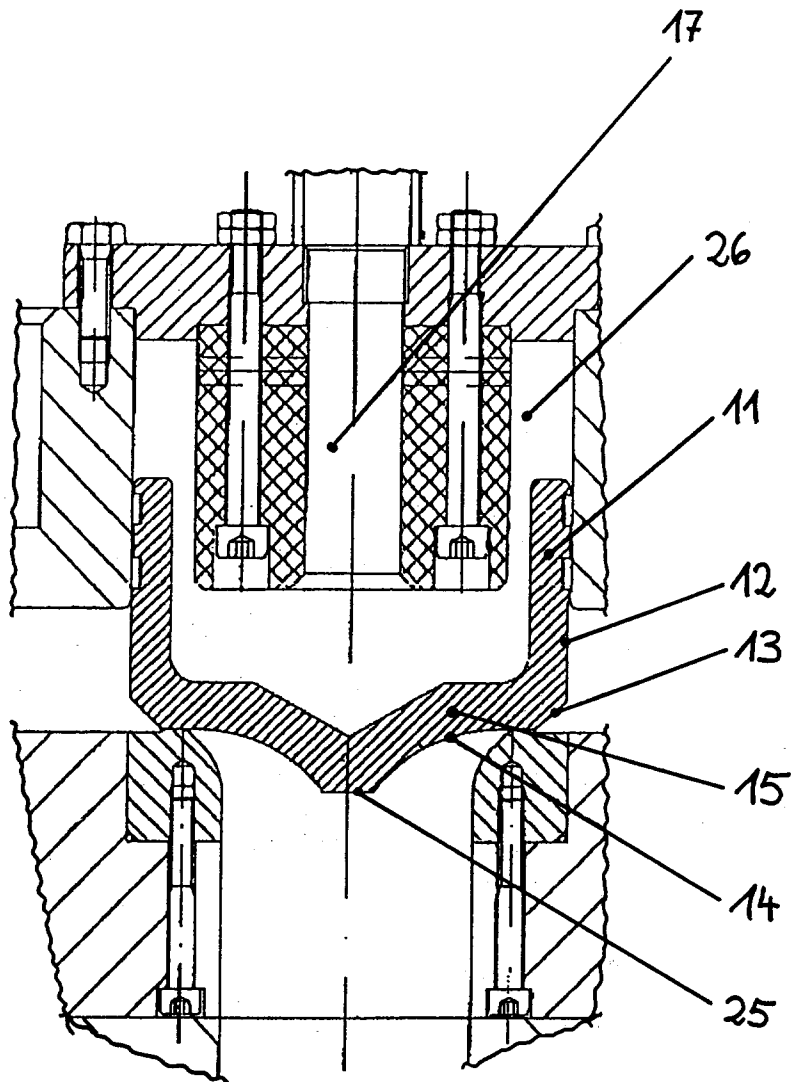


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 9963

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP 0 263 977 A (WAGNER HEINRICH SINTO MASCH) 20. April 1988 * Zusammenfassung *	1-15	B22C15/28
A	EP 0 802 004 A (SINTOKOGIO LTD) 22. Oktober 1997 * Abbildung 2 *	1,8	
A	DE 44 07 524 A (GRABSCH GEORG) 14. September 1995 * Zusammenfassung *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. März 1999	Prüfer WOUDENBERG, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 98 11 9963

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0263977 A	20-04-1988	DE 3634767 A	21-04-1988
		DK 528287 A	12-04-1988
EP 0802004 A	22-10-1997	JP 9276989 A	28-10-1997
		JP 9314285 A	09-12-1997
		CN 1171310 A	28-01-1998
		US 5850867 A	22-12-1998
DE 4407524 A	14-09-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

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