



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENTSCHRIFT A5

642 289

① Gesuchsnummer: 7774/79

② Anmeldungsdatum: 27.08.1979

③ Priorität(en): 06.10.1978 DE 2843598

④ Patent erteilt: 13.04.1984

⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.04.1984

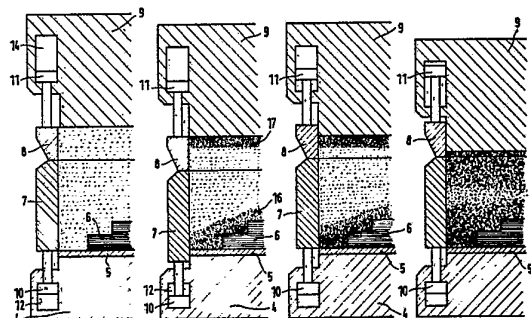
⑥ Inhaber:
Arenco-BMD Maschinenfabrik GmbH,
Karlsruhe 41 (DE)

⑦ Erfinder:
Norbert Damm, Karlsdorf-Neuthard (DE)
Rolf Dewald, Karlsruhe (DE)
Werner Geiger, Pfinztal I (DE)
Günter Müller, Karlsruhe 41 (DE)

⑧ Vertreter:
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans A. Troesch und
Dipl.-Ing. Jacques J. Troesch, Zürich

⑨ Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Giessereiformsand.

⑩ Beim Verfahren wird ein gegenüber dem Hohlraumvolumen des Formkastens (7) grösseres Formsandvolumen zunächst von unten und anschliessend von oben in dem Formkasten verdichtet, wobei die Menge des Überschussandes so bemessen wird, dass nach Anschluss des Pressens von unten noch ein Überstand an Formsand über dem Formkasten vorhanden ist. Dadurch ist eine konturscharfe Abformung von komplizierten Modellen bei geringer Geräuschentwicklung erzielbar.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Verdichten von Giessereiformsand in Formkasten, indem Überschusssand von oben in den Formkasten gepresst wird, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Pressen von oben der Formsand in dem Formkasten von unten verdichtet wird, wobei die Menge des Überschusssandes so bemessen wird, dass nach Abschluss des Pressens von unten noch ein Überstand an Formsand über dem Formkasten vorhanden ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Formsand zumindest während des Pressens von unten einer harmonischen oder überlagerten Schwingung ausgesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Formsand einer Schwingung von mindestens 50 Hz ausgesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingung über ein Hydraulikmittel übertragen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingung über das den Pressdruck erzeugende Hydraulikmittel eingetragen wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Presstisch, einer mit diesem verbundenen Modellplatte, einem Formkasten mit einem den Überschusssand aufnehmenden Füllrahmen und einer darüber angeordneten Pressplatte, gegen welche die Form mittels des Presstischs bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der lichte Querschnitt des Formkastens (7) wenig grösser als der Umriss der Modellplatte (5) ist und dass Formkasten (7) und Füllrahmen (8) sich über Hydraulikkolben (10) einerseits an dem Modellplattenträger (4), andererseits an der Pressplatte (9) abstützen, wobei die Hydraulikkolben so gesteuert sind, dass beim Pressen von unten die unteren Kolben (10) in die ihnen zugeordneten Zylinder (12) bei blockierten oberen Kolben (11) eintauchen, anschliessend obere und untere Kolben (10, 11) synchron nach oben bewegt werden, bis der Formkasten (7) mit seiner Unterkante wieder mit der Oberkante der Modellplatte (5) bündig ist, und schliesslich beim Pressen von oben die oberen Kolben (11) in die ihnen zugeordneten Zylinder (14) bei blockierten unteren Kolben (10) weiter eintauchen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass an der Modellplatte (5), an dem Presstisch (3), dem Formkasten (7) oder an der Pressplatte (9) Schwingungserzeuger (19 bzw. 22) angeordnet sind, die zumindest während des von unten erfolgenden Pressens erregt werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 mit einem hydraulisch beaufschlagten Presskolben zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass in den Hydraulikkreislauf des Presskolbens (2) ein Hydraulik-Impulsgenerator angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verdichten von Giessereiformsand in Formkasten, indem Überschusssand von oben in den Formkasten gepresst wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Zum Verdichten von Giessereiformsand gibt es eine ganze Reihe bekannter Verfahren. Alle Verfahren zielen naturgemäss auf eine bestmögliche Verdichtung des Formsandes ab, um beim späteren Abgiessen der Form einen einwandfreien Guss zu erhalten. Die Probleme beim Verdichten liegen einerseits in dem relativ grossen Hohlraumvolumen des

Formsandes bei lockerer Schüttung, andererseits in der schlechten Gleitfähigkeit der Sandpartikel.

Bei dem bekannten Vakuumpressen wird der Formsand während des Pressens einem Unterdruck unterworfen, der dafür sorgen soll, dass die in der Formsand-Schüttung erhaltene Luft schneller und vollständig entweicht. Dieses Verfahren führt nur bei bindemittelfreiem Formsand zu befriedigenden Ergebnissen. Daneben sind Verfahren bekannt, bei denen zusätzlich zum Pressen eine mechanische Rüttelbewegung in den Formsand eingetragen wird. Dies geschieht dadurch, dass der Formsand vor dem Pressen vorgerüttelt, ggfs. aber auch noch während des Pressens gerüttelt wird. Die Rüttelbewegung wird durch Aufprall des Presstischs auf einen Amboss erzeugt, wobei eine sehr starke Schlagverzögerung bis über 200 g entsteht. Die Frequenz beträgt hierbei ca. 10 Hz. Mit diesem Verfahren wird zwar eine sehr gute Verdichtung erreicht, jedoch ist es mit einer erheblichen Lärmentwicklung verbunden. Mit diesen Verfahren kann man deshalb heute den Umweltschutzbedingungen kaum mehr gerecht werden.

Schliesslich sind die sog. Schiessverfahren bekannt, bei denen der Formsand unter Überdruck schlagartig in den Formkasten geschossen wird, um vor allem im Bereich des Modells eine gute Vorverdichtung zu erhalten. Zusätzlich erfolgt dann noch ein Pressvorgang. Diese Schiessverfahren haben sich zwar in der Praxis gut bewährt, bringen dann aber Probleme mit sich, wenn es sich um verwickelte Modelle handelt. Hier hat man schon dadurch versucht Abhilfe zu schaffen, dass die obere Pressplatte, gegen die die Form mittels des Presstischs bewegt wird, als Profilplatte ausgebildet wird, wobei das Profil der Modellkontur angepasst ist. Auch ist es bekannt, ein sog. Vielstempel-Presshaupt zu verwenden, bei dem also die Pressplatte durch eine Vielzahl von Stempeln ersetzt ist. In beiden Fällen wird der Zweck verfolgt, über die gesamte Tiefe des Formsandes in Abhängigkeit von der Modellkontur eine möglichst gleichmässige Verdichtung zu erzeugen. Damit ist zwar einigermaßen sichergestellt, dass der Formsand auch in kleine und verwickelte Hohlräume eindringt, insgesamt jedoch ist der Verdichtungsgrad unbefriedigend.

Als vielseitigstes Verfahren mit befriedigendem Verdichtungsgrad bei jeder Modellform hat sich das Rüttelpressverfahren erwiesen. Trotz vielfältiger Bemühungen ist es aber bis heute nicht gelungen, eine befriedigende Lösung gegen die Lärmbelästigung zu finden.

Ausgehend von einem Verfahren, bei dem der Formsand in dem Formkasten von oben her verdichtet wird, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die einerseits eine konturenscharfe Abformung auch verwickelter Modelle gestatten, und eine nur geringe Geräusentwicklung mit sich bringen.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass vor dem Pressen von oben der Formsand in dem Formkasten von unten vorverdichtet wird, wobei die Menge des Überschusssandes so bemessen wird, dass nach Abschluss des Pressens von unten noch ein Überstand an Formsand über dem Formkasten vorhanden ist.

Es ist zwar ein Verfahren bekannt, bei dem der Formsand statt von oben von unten her verdichtet wird. Dabei muss aber der Überschusssand, der sich in einem unterhalb des Formkastens angeordneten Füllrahmen befindet, sehr genau dosiert werden, da die Pressplatte mit der Oberkante des Formkastens abschliesst. Die Menge des Überschusssandes muss so bemessen werden, dass nach dem Pressen die Teilebene der Form mit der Unterkante des Formkastens bündig abschliesst. Bei zu geringer Menge an Überschusssand ist die Form zu weich, bei zu grosser Menge wird sie überpresst.

Das erfindungsgemässe Verfahren besteht aus einer Kombination der bekannten Pressverfahren von oben und unten. Hierbei wird zunächst der Vorteil erreicht, dass während des Pressens von unten der Formsand im Bereich des Modells vorverdichtet, dort also für eine konturenscharfe Abformung gesorgt wird. Beim anschliessenden Pressen von oben erfolgt die Endverdichtung des Formsandes oberhalb des Modells, so dass die Form nach Abschluss beider Pressvorgänge einen guten und einheitlichen Verdichtungsgrad aufweist. Bei dem erfindungsgemässen Verfahren lässt sich trotz des Pressvorgangs von unten überraschenderweise der bei diesem bekannten Pressverfahren vorhandene Nachteil der Über- oder Unterpressung der Form vermeiden, da der Überschusssand für das Pressen von unten nicht genau dosiert werden, vielmehr nur sichergestellt werden muss, dass für die zweite Verfahrensstufe, das Pressen von oben, noch ausreichend Überschusssand vorhanden ist. Beim Pressen von oben kommt es dann nicht mehr darauf an, ob nach dem Pressen noch ein Überstand an Formsand vorhanden oder aber die Formsandoberfläche unterhalb der Oberkante des Formkastens liegt.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens wird der Formsand zumindest während des von unten erfolgenden Pressens einer harmonischen oder einer überlagerten Schwingung ausgesetzt. Hierbei wird also in den Formsand eine mechanische Bewegung eingetragen, die – im Gegensatz zu den bekannten Rüttelverfahren – eine Verdichtung nicht durch eine sehr starke Schlagverzögerung bewirkt, sondern das Gleiten der Sandpartikel aneinander und an den angrenzenden Formkasten und Modellfläche fördert mit dem Ergebnis, dass das Entweichen der Porenluft aus der Sandpackung bei fortschreitender Verdichtung erleichtert, die Setzung des Formsandes im Formkasten begünstigt und nicht zuletzt die erforderliche Presskraft reduziert wird. Diese Schwingbewegung wird zumindest während des von unten erfolgenden Pressvorgangs in den Formsand übertragen, so dass die Gleitbewegung der Sandpartikel unter dem stetig zunehmenden Pressdruck erfolgt.

Praktische Versuche haben gezeigt, dass eine Schwingung von ca. 50–100 Hz für die Verdichtung des Formsandes besonders günstig ist. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Rüttelverfahren mit ihrer starken Massenverzögerung und schlagartigen Energievernichtung ist die Geräuschentwicklung bei einer harmonischen bzw. überlagerten Schwingung weit geringer und erträglicher. Darüberhinaus lässt sich die Schallabstrahlung wesentlich einfacher dämpfen.

Die Schwingung kann mit herkömmlichen Mitteln erzeugt oder aber auch über das den Pressdruck erzeugende Hydraulikmittel übertragen werden.

Zur Durchführung des Verfahrens geht die Erfindung aus von einer bekannten Vorrichtung mit einem Presstisch, einer mit diesem verbundenen Modellplatte, einem Formkasten, einem den Überschusssand aufnehmenden Füllrahmen und einer darüber angeordneten Pressplatte, gegen welche die Form mittels des Presstischs bewegt wird. Vorrichtungen dieser Art sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen für das reine Pressverdichten und für das Pressrütteln bekannt. Hierbei wird der Überschusssand von oben her aus dem Füllrahmen in den Formkasten verdrängt.

Erfindungsgemäss zeichnet sich eine solche Vorrichtung nun dadurch aus, dass der lichte Querschnitt des Formkastens wenig grösser als der Umriss der Modellplatte ist und dass Formkasten und Füllrahmen sich über Hydraulikkolben einerseits an dem Modellplattenträger, andererseits an der Pressplatte abstützen, wobei die Hydraulikkolben so gesteuert sind, dass beim Pressen von unten die unteren Kolben in den ihnen zugeordneten Zylindern bei stillstehenden oberen Kolben eintauchen, anschliessend obere und untere

Kolben synchron nach oben bewegt werden, bis der Formkasten mit seiner Unterkante wieder mit der Oberkante der Modellplatte bündig ist, und schliesslich beim Pressen von oben die oberen Kolben in den ihnen zugeordneten Zylindern bei blockierten unteren Kolben weiter eintauchen.

Beim zuerst stattfindenden Pressen von unten taucht die Modellplatte in den Formkasten ein und drückt den Formsand nach oben gegen die Pressplatte, wobei insbesondere der Formsand im Bereich des Modells verdichtet wird. Während dieser Arbeitsphase verbleiben Formkasten und Füllrahmen aufgrund ihrer Abstützung über die Hydraulikkolben in ihrer Ausgangsposition. Bei der anschliessenden gemeinsamen Bewegung der Hydraulikkolben nach oben werden die Füllrahmen und Formkasten mitgenommen, also nach oben bewegt. Sie werden solange gegenüber dem Formsand verschoben, bis die Unterkante des Formkastens mit der Oberkante der Modellplatte abschliesst. Danach erfolgt dann das Verdichten von oben, indem der Presstisch den Formsand weiter gegen die Pressplatte schiebt, so dass weiterer Überschusssand aus dem Füllrahmen in den Formkasten verdrängt und verdichtet wird. Dabei werden die Hydraulikkolben so gesteuert, dass der Formkasten und der Füllrahmen der Bewegung der Modellplatte folgen, die Unterkante des Formkastens also mit der Oberkante der Modellplatte bündig bleibt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der geschilderten Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass an der Modellplatte, an dem Presstisch, der Pressplatte oder dem Formkasten Schwingungserzeuger angeordnet sind, die zumindest während des von unten erfolgenden Pressens erregt werden. Diese Schwingungserzeuger können beispielsweise in einem entsprechenden Hohlraum der Modellplatte bzw. des Presstischs untergebracht sein. Sie sind mit Vorteil so ausgelegt, dass die Schwingung bei einer Frequenz von ca. 50–100 Hz trotz des anstehenden Pressdrucks noch eine Amplitude zwischen 0,4 und 1 mm aufweist. Durch den anstehenden Pressdruck kann der Presstisch der beim Schwingen erreichten weiteren Verdichtung des Formsandes in den Formkasten folgen, d.h. die Schwingungsbewegung geschieht während des Druckanstiegs auf den eingestellten Pressdruck. Bei solchen Schwingungen entstehen Beschleunigungen bzw. Verzögerungen von ca. 5 bis 20 g, deren Auswirkungen auf die Schallentwicklung ohne Schwierigkeiten zu beherrschen sind.

Bei einer anderen Ausführungsform der Vorrichtung, bei welcher der Presskolben hydraulisch beaufschlagt ist, sieht die Erfindung vor, dass in dem Hydraulik-Kreislauf des Presskolbens ein Hydraulik-Impulsgenerator angeordnet ist, so dass die Schwingung über die Hydrauliksäule übertragen wird.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen und Phasenbildern beschrieben. In der Zeichnung zeigen.

Fig. 1 Einen schematischen Längsschnitt durch die für die Erfindung massgeblichen Maschinenteile im Bereich des Formkastens,

Fig. 2 vier Phasenbilder a), b), c) und d), die den Verfahrensablauf wiedergeben,

Fig. 3 eine der Fig. 2 ähnliche Ansicht einer Ausführungsform mit Schwingungserregung und

Fig. 4 eine der Fig. 3 ähnliche Ansicht einer anderen Ausführungsform mit Schwingungserregung.

Da zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens eine im wesentlichen herkömmliche Pressformmaschine verwendet werden kann, sind in der Zeichnung nur die für die Erfindung massgeblichen Maschinenteile gezeigt. Es feh-

len insbesondere das Maschinengestell, die Sandzuführung und die Formkasten-Fördereinrichtung. Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen:

Die Formmaschine weist in herkömmlicher Weise einen Presskolben 1 auf, der in einem ortsfesten Presszylinder 2 geführt und im allgemeinen mit Druckluft beaufschlagt ist. Der Presskolben 1 trägt einen Presstisch 3, auf dem ein Modellplattenträger 4 befestigt ist. Auf dem Modellplattenträger 4 wiederum ist die Modellplatte 5 mit dem Modell 6 festgelegt, das von einem Formkasten 7 umgeben ist. Zwischen dem Formkasten 7 und einer Pressplatte 9 ist ein Füllrahmen 8 angeordnet. Der Formsand wird über eine nicht gezeigte Zuführeinrichtung bei beispielsweise ausgeschwenkter Pressplatte 9 in den Formkasten eingefüllt, und zwar soweit, bis der Formsand etwa bündig mit der Oberkante des Füllrahmens 8 abschliesst.

Die lichte Weite des Formkastens 7 ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich, etwas grösser als der Umriss der Modellplatte 5. Der Formkasten kann sich also nicht auf der Modellplatte abstützen. Als Abstützung für Formkasten 7 und Füllrahmen 8 dienen vielmehr untere Hydraulikkolben 10 und obere Hydraulikkolben 11. Die unteren Hydraulikkolben 10 laufen in Zylindern 12 am Modellplattenträger und greifen über ihre Kolbenstangen 13 an der Unterseite des Formkastens 7 an. Die oberen Hydraulikkolben 11 laufen in Zylindern 14 der Pressplatte 9 und greifen über ihre Kolbenstangen 15 an der Oberseite des Füllrahmens 8 an.

Die Phasenbilder der Fig. 2 zeigen den Ablauf beim Verdichten des Formsandes. Das Phasenbild gemäss Fig. 2a) gibt die Ausgangsposition wieder, die der in Fig. 1 gezeigten Stellung entspricht. Formkasten 7 und Füllrahmen 8 sind bis zu dessen Oberkante mit Formsand gefüllt, und die Pressplatte 9 ist in Position gebracht worden. Zunächst erfolgt (Fig. 2b) das Vorpressen, d. h. das Pressen von unten. Aufgrund des Presshubs des Presstisches 3 dringen Modellplattenträger 4 mit Modellplatte 5 und Modell 6 in den Formkasten 7 von unten ein. Der Pressdruck wird von der in dieser Phase ortsfesten Pressplatte 9 aufgenommen. Bei diesem Vorpressen wird der Formsand vornehmlich in dem der Kontur des Modells 6 nahen Bereich, der mit 16 angedeutet ist, verdichtet. Die unteren und oberen Hydraulikkolben 10, 11 sind während des Vorpressens miteinander verriegelt, so dass sie ihre ursprüngliche Position beibehalten, die unteren Kolben 10 jedoch aufgrund der Bewegung des Modellplattenträgers 4 in ihre Zylinder 12 eintauchen. In dieser Phase wird natürlich auch der Formsand im Bereich 17 unterhalb der Pressplatte 9, die das Widerlager für den Pressdruck bildet, vorverdichtet.

In der anschliessenden Phase gemäss Fig. 2c) werden Formkasten 7 und Füllrahmen 8 durch synchrone Hubbewegung der unteren und oberen Kolben 10, 11 angehoben,

bis die Unterkante des Formkastens 7 mit der Oberseite der Modellplatte 5 bündig ist.

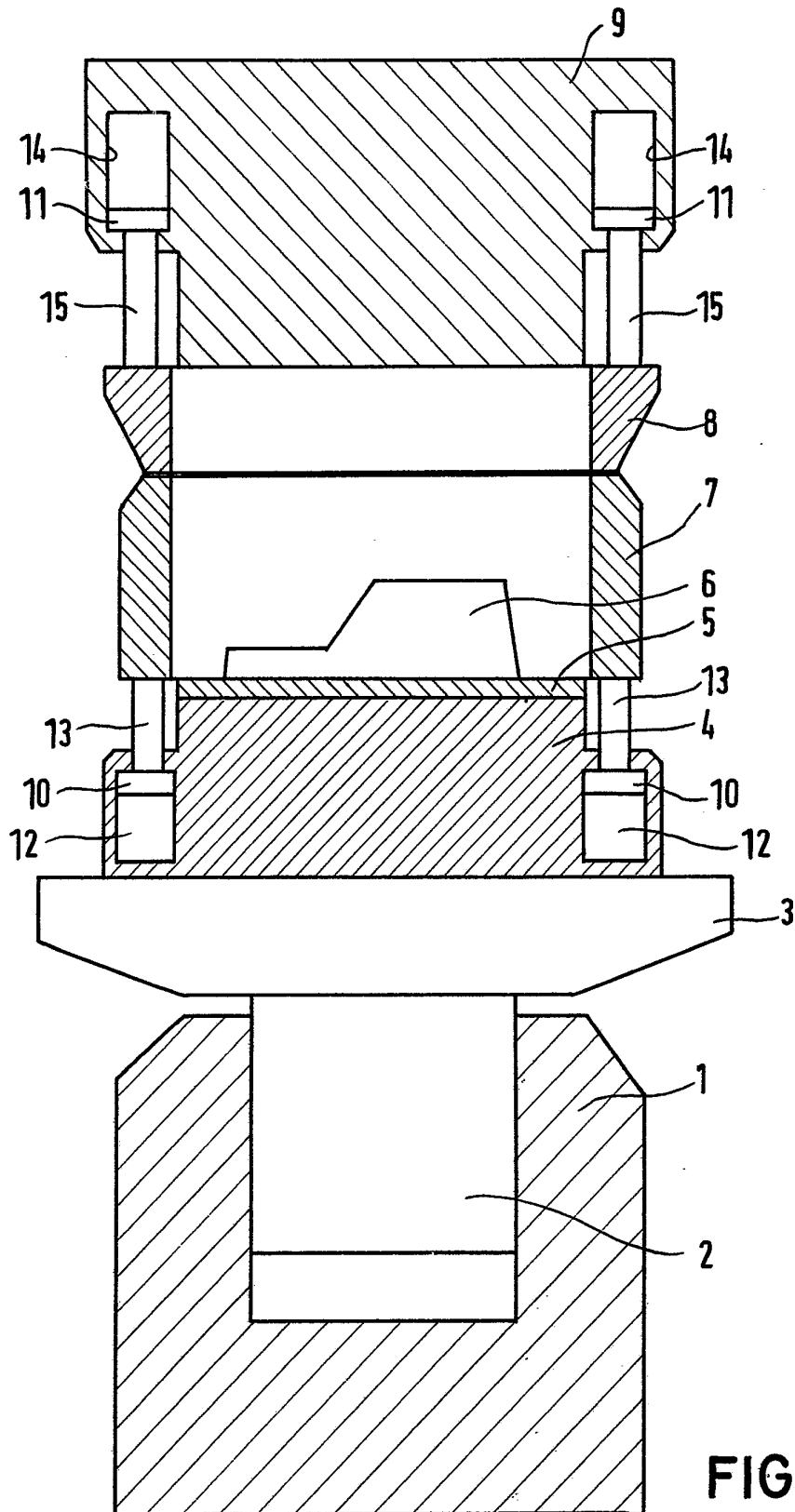
In der abschliessenden Phase gemäss Fig. 2d) werden die unteren und oberen Presskolben 10, 11 so gesteuert, dass sie der weiteren Pressbewegung des Modellplattenträgers 4 synchron folgen, der bündige Abschluss zwischen Unterkante des Formkastens 7 und Oberseite der Modellplatte 5 also erhalten bleibt. Dabei erfolgt eine weitere Verdichtung, die Endverdichtung des Formsandes im Formkasten 7.

Die Höhe des Füllrahmens 8 bzw. die Füllhöhe des Formsandes wird in der Ausgangsposition gemäss Fig. 2a) nach Möglichkeit so bemessen, dass nach der Endverdichtung gemäss Fig. 2d) der Formsand etwa bündig mit der Oberkante des Formkastens 7 abschliesst. Ein geringer Formsand-Überstand ist nicht schädlich und kann ggfs. abgestreift werden.

In Fig. 3 ist eine erste Ausführungsform gezeigt, bei der während des Pressens von unten der Formsand einer harmonischen oder überlagerten Schwingung ausgesetzt wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist der Modellplattenträger 4 oberhalb des Presstisches 3 einen Hohlraum 18 auf. Auf dem Presstisch sind herkömmliche, gegenläufige Unwuchterreger 19 befestigt, von denen die Schwingung über den Presstisch 3, den Modellplattenträger 4 und die Modellplatte 5 in den Formsand übertragen wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel muss der Presskolben 2 auf einer Dämpfungsfeder gelagert sein, die bei 20 schematisch angedeutet ist. Hierbei kann es sich – dies sei ausdrücklich betont – um eine mechanische, aber auch um eine pneumatische Feder handeln.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 4 ist die Modellplatte 5 nicht am Modellplattenträger 4 befestigt, sondern über Dämpfungsfedern 21 an dieser bzw. am Presstisch 3 abgestützt. Die Schwingungserreger 22 sitzen in diesem Fall an der Unterseite der Modellplatte 5, versetzen diese also in Schwingung, die von der Modellplatte 5 dann in den Formsand übertragen wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Pressdruck des Presskolbens 2 bzw. des Presstisches 3 während des Vorpressens zunächst über die Federn 21 auf die Modellplatte 5 übertragen. Beim Endverdichten gemäss Fig. 2d) läuft der Modellplattenträger 4 mit Anschlägen 23 gegen die Unterseite der Modellplatte 5 an, so dass der Pressdruck direkt auf die Modellplatte übertragen wird.

Statt der gezeigten Ausführungsbeispiele können die Schwingungserreger natürlich auch am Formkasten 7 oder aber auch an der Pressplatte 9 angeordnet sein. Ferner ist es möglich, den Presskolben 2 hydraulisch zu beaufschlagen und die Hydraulikflüssigkeit mittels eines herkömmlichen Impulsgenerators in Schwingung zu versetzen. In diesem Fall wird die Schwingung direkt über Presstisch, Modellplattenträger und Modellplatte auf den Formsand übertragen.



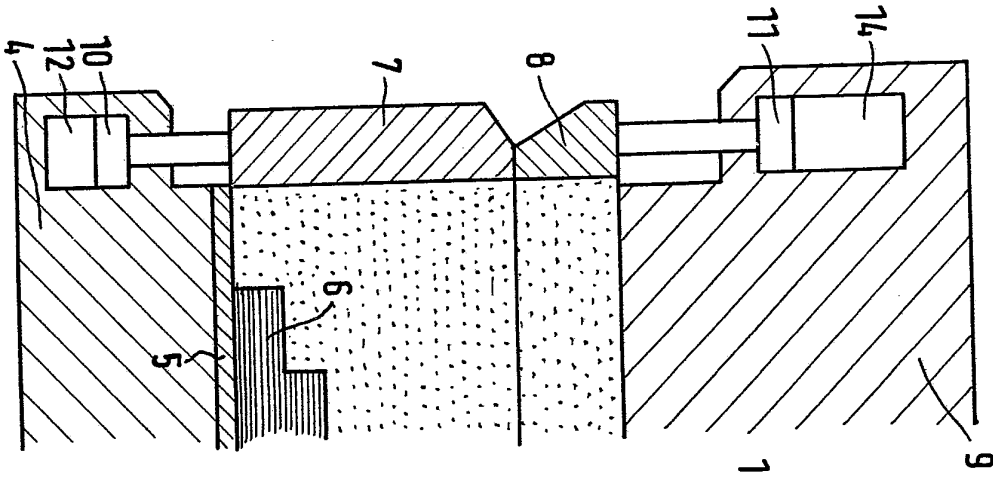


FIG. 2 a

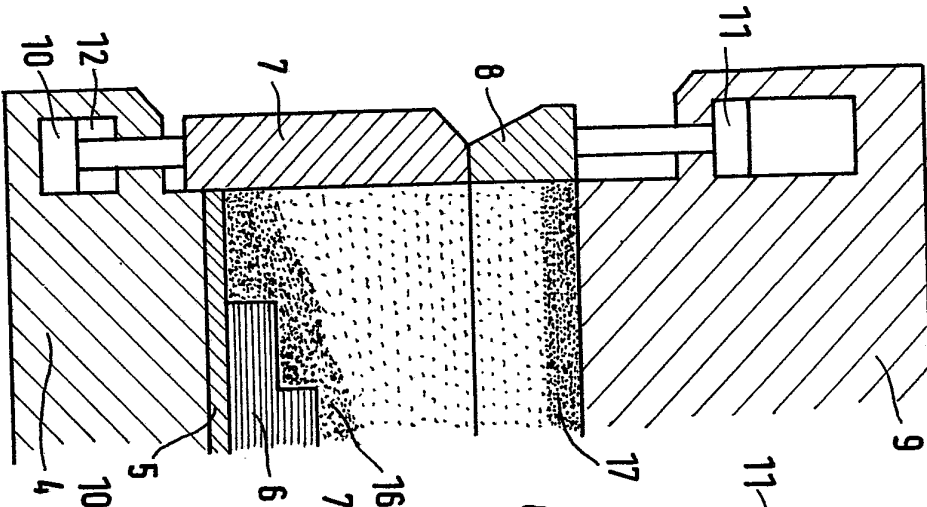


FIG. 2 b

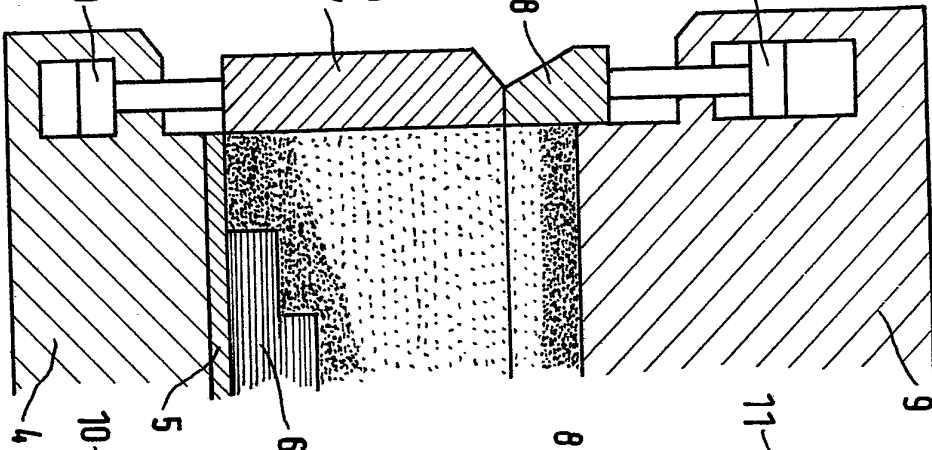


FIG. 2 c

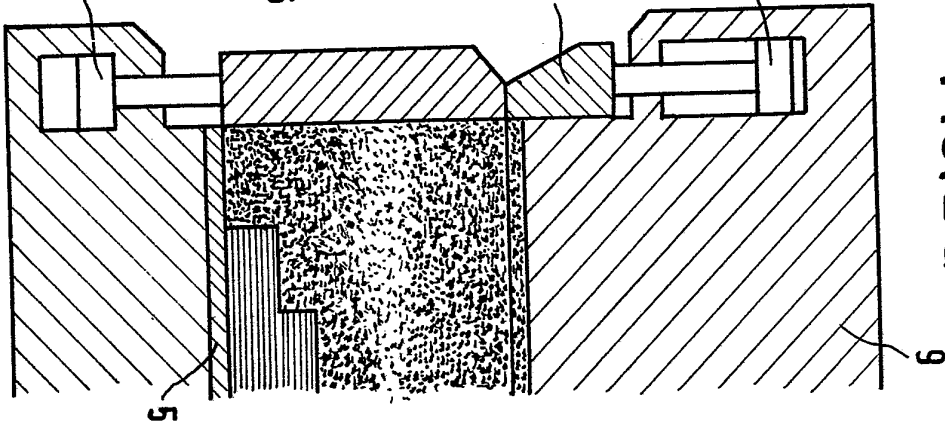
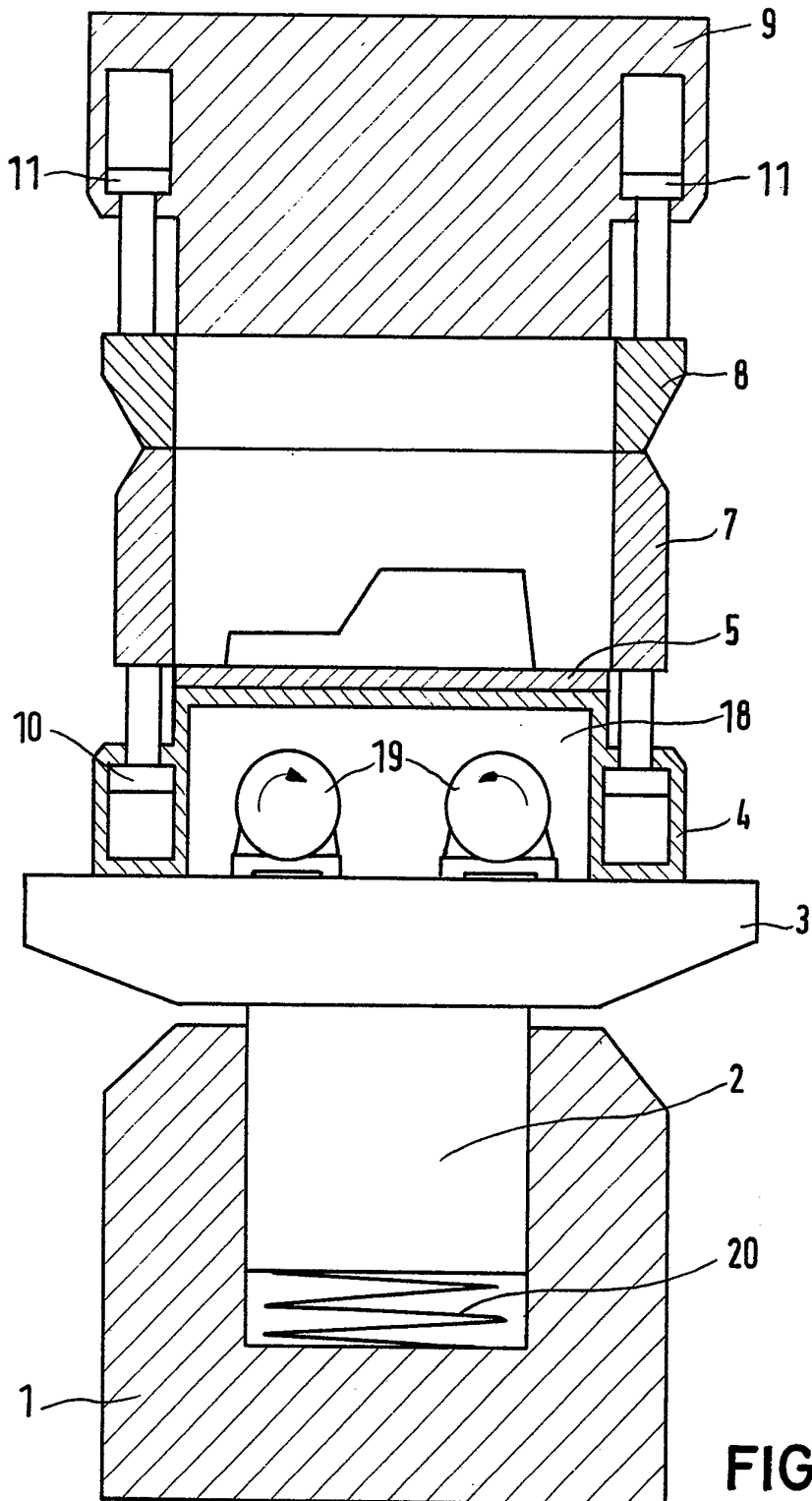


FIG. 2 d



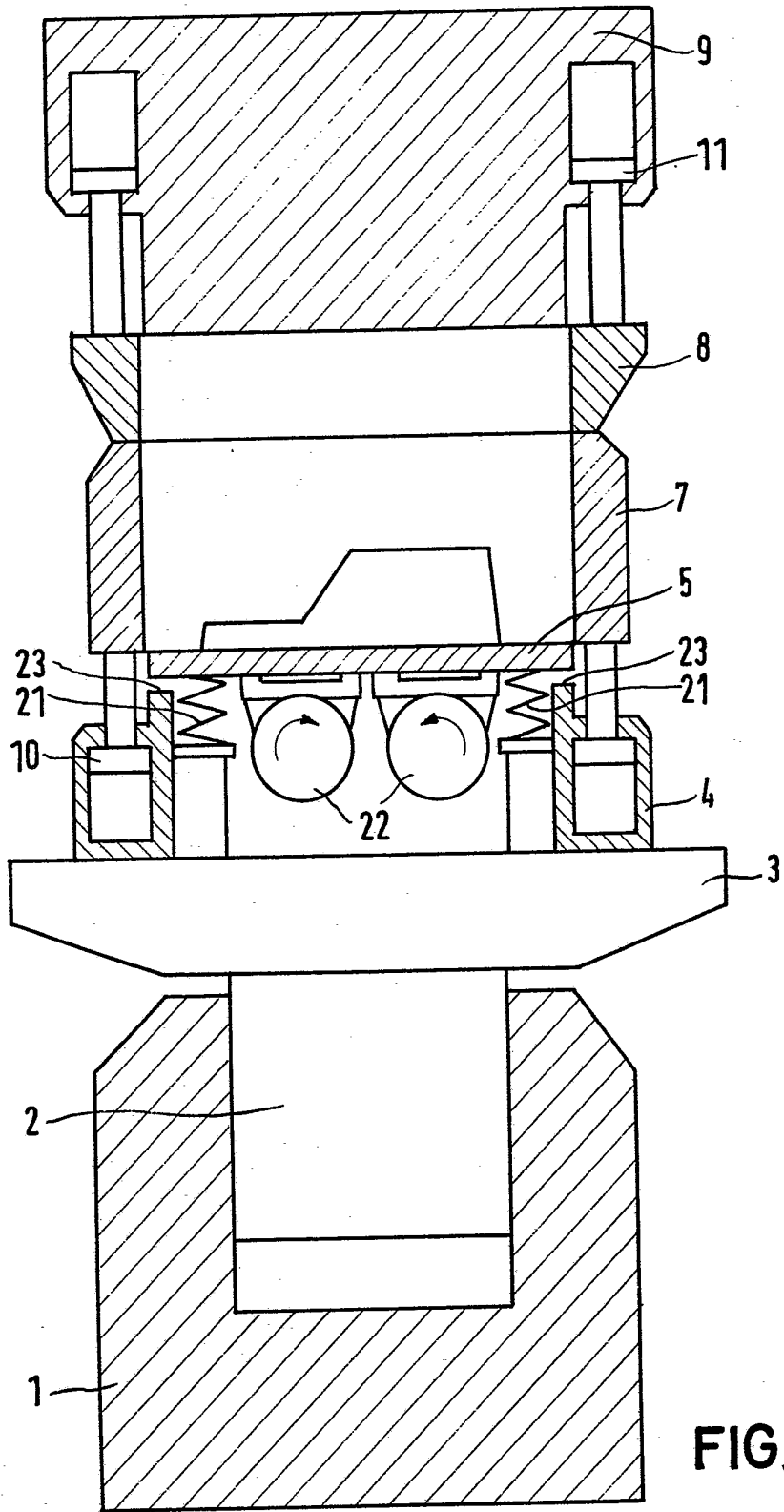


FIG. 4