



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
20.05.92 Patentblatt 92/21

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22C 15/30**

②① Anmeldenummer : **89100932.6**

②② Anmeldetag : **20.01.89**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Verdichten von Giessereiformsand.**

③⑩ Priorität : **04.02.88 CH 396/88**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.08.89 Patentblatt 89/32

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
20.05.92 Patentblatt 92/21

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-C- 271 903
GB-A- 912 262

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
GB-A- 2 130 511
GB-A- 2 134 426
US-A- 2 959 828
US-A- 3 385 347

⑦③ Patentinhaber : **FOUNDRY DESIGN CORP.**
(EUROPE)
Alte Jonastrasse 83
CH-8640 Rapperswil SG (CH)

⑦② Erfinder : **Jung, Alois Werner**
Sonnenbergstrasse 31
CH-8645 Jona (CH)

⑦④ Vertreter : **Reichmuth, Hugo Werner**
INVENTIO AG Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil/NW (CH)

EP 0 326 870 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Verdichten von Giessereiformsand, bei welchem eine Progressionsverdichtung im Rüttelpressverfahren stattfindet, mit einem Vibrationstisch, einem Formrahmen, einem den Überschussand aufnehmenden Füllrahmen, einem aus einem Pressgehäuse mit einer Vielzahl von Pressstempeln bestehenden Multistempel-Presskopf und einer durch Federn abgestützten, mit Unwuchtmotoren bestückten Vibrationseinheit.

Zum Verdichten von Giessereiformsand für die Herstellung von Sandformen in Formkästen, als auch für kastenlose Giessformteile, gibt es eine ganze Reihe bekannter Verfahren, welche alle das gleiche Ziel verfolgen, eine möglichst gleichmässige Härteverteilung im Formsand über den ganzen Bereich, insbesondere in den Randzonen der Sandform und unabhängig von der Form des Modellkörpers zu erreichen, um beim späteren Abgiessen der Form einen einwandfreien Guss zu erhalten.

Neben dem bewährten Stampfen von Hand sind vor allem für die automatische Serienfertigung mechanisches Pressen, insbesondere Hochdruckpressen, mechanisches Rütteln mit Nachpressen, Vakuumpressen und das sogenannte Schiessverfahren, bei dem der Formsand unter Überdruck in den Formkästen geschossen wird, bekannt.

Als vorteilhaftestes Verfahren mit befriedigendem Verdichtungsgrad bei jeder Modellform hat sich das Rüttelpressverfahren erwiesen, als Kombination von zwei Verfahren, bei welchem die Vorteile einer mechanischen Rüttleinrichtung mit den Vorteilen eines Verdichtungskopfes gepaart sind.

Ein solches Verfahren und eine solche Einrichtung für die Herstellung von Giessereiformen in Formkästen ist mit der GB-A-2 130 511 bekannt geworden. Die Einrichtung umfasst einen auf Federn ruhenden Vibrationstisch mit Unwuchtmotoren, für die Aufnahme eines Formkastens, und einer über dem Vibrationstisch an einem Joch befestigten Presseinrichtung mit einer Vielzahl in der Höhe verstellbaren Pressstempeln. Die Pressstempel ruhen, einzeln vertikal verschiebbar angeordnet, in einer durch Kolben-Zylindereinheiten in der Höhe verstellbaren Tragplatte. Sie hängen lose in der Tragplatte und wirken durch ihr Eigengewicht auf die Oberfläche des in den Formkästen eingefüllten Formsandes, wenn die Tragplatte nach unten verschoben wird.

- In einer ersten Stufe wird ein Modell in einen Formkasten auf dem Vibrationstisch eingelegt;
- in einer zweiten Stufe wird Formsand mit einem Bindemittel bis an den oberen Rand des Formkastens eingefüllt;
- in einer dritten Stufe wird die Tragplatte mit den Pressstempeln nach unten verschoben, bis die Pressstempel auf der Oberfläche des Formsandes lose aufliegen;
- in einer vierten Stufe werden die Unwuchtmotoren eingeschaltet, wobei der Formsand durch die Vibration und die lose durch ihr Eigengewicht auf dem Formsand aufliegenden Pressstempel gefestigt wird.
- Sobald die gewünschte Festigung des Formsandes erreicht ist, werden die Unwuchtmotoren stillgesetzt, die Pressstempel hochgehoben und der Formkasten kann weggeführt werden.

Mit der CH-PS Nr. 662 072 A5 ist eine weitere Maschine für die Herstellung von Giessformen bekannt geworden, welche ebenfalls dieses Rüttelpressverfahren vorsieht. Die Maschine umfasst eine Rahmenkonstruktion, durch die eine horizontale Fördereinrichtung hindurchführt, die als Zubringer und Wegführer für die von der Maschine zu behandelnden Gegenstände dient. Die Rahmenkonstruktion trägt oben eine Stampfeinrichtung mit einem aus einer Vielzahl von Fluidzylindern bestehenden, sogenannten Verdichtungskopf und unten eine Vibrationseinrichtung. Die Vibrationseinrichtung weist einen auf Federn abgestützten Amboss auf, der durch ein Hubmittel mit der Formherstellungsstation in Eingriff gebracht werden kann und wirkungsmässig mit einer ebenfalls auf Federn abgestützten Stossschwingeinrichtung verbunden ist. Beim Betrieb werden über die Fördereinrichtung die zur Formherstellung nötigen Gegenstände und Werkstoffe zugeführt. Sobald diese die richtige Lage in der Formherstellungsstation eingenommen haben, wird die Vibrationseinrichtung eingeschaltet und die vertikalen Schwingbewegungen auf den Amboss bzw. auf die Formherstellungsstation übertragen.

Ein Nachteil der letztgenannten liegt darin, dass die Rüttelbewegung durch den Aufprall des Ambosses oder des Hammers auf die Unterseite des Presstisches erzeugt wird, wobei eine sehr starke Schlagverzögerung und erheblicher Lärm entsteht.

Ein Nachteil von beiden bekannten Vorrichtungen liegt darin, dass der aus einer Vielzahl von Presszylindern bestehende Verdichtungskopf beim Pressen vor allem im Bereich der Verdichtungsköpfe den Sand verdichtet, während zwischen den einzelnen Verdichtungsköpfen und um die Verdichtungsköpfe selbst ungepresster und teilweise loser Sand vorherrschen. Es hat sich zudem gezeigt, dass die meisten bekannten Vorrichtungen zum Herstellen von Giessformen den gegebenen Sandeigenschaften nicht vollumfänglich Rechnung tragen können.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die ungenügende Berücksichtigung der Sandeigenschaft bei verschiedenen Betriebsanden zu verbessern und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Verdichten von Giessereiformsand für die Herstellung von Giessformteilen

vorzuschlagen, mit denen eine verfahrensmässige und betriebliche Optimierung der sandabhängigen Formkenngrössen erwirkt werden kann, damit sich sowohl eine genügende Formhärte als auch eine ideale Gasdurchlässigkeit der Formteile ergibt.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 2 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

5 Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass durch eine flexible Einstellung der Verdichtungsparameter bei sich ändernden Sandeigenschaften, gemäss einer im voraus an einem Normprüfkörper mit dem Kugeleindruckverfahren nach der Brinell-Methode bestimmten Formhärte, und bei stark variierenden Modellkonturen eine gleichmässige Verdichtung auch bei Giessformteilen mit stark unterschiedlichen Modellkonturen möglich ist, dass ein Überpressen oder Unterpressen in Extrembereichen
10 und die sogenannte Brückenbildung verhindert werden und saubere und kleine Eingusstümpel ausführbar sind.

Mit der über einen Frequenzumformer stufenlos einstellbaren Frequenz der Unwuchtmotoren der Vibrationseinheit ist es zudem möglich, die bei herkömmlichen Rüttelpressmaschinen bekannten, geräuschintensiven Ambossschläge durch eine beinahe lautlose und wirksamere Vibro-Erregung des Erfindungsgegenstandes zu ersetzen. Durch das Zurücknehmen der Vibrationsfrequenz während der Endpressphase, wenn die Vibrationseinheit auf den Stopbalken aufsetzt, können die Unwuchtmotoren kontinuierlich durchgeföhren werden,
15 was neben den praktisch lautlosen Übergängen auch eine rationelle Taktfolge ermöglicht.

Auf beiliegenden Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird.

Es zeigen:

20 Fig. 1 einen Aufriss einer Vorrichtung zur Herstellung von Giessformteilen im Schnitt dargestellt, in einer ersten Phase, der Vorvibrierphase,

Fig. 2 einen Aufriss der Vorrichtung wie Fig. 1, in einer zweiten Phase, der Konsolidierungs- und Entlüftungsphase,

Fig. 3 einen Aufriss der Vorrichtung wie Fig. 1 in einer dritten Phase, der Vorverdichtungsphase,

25 Fig. 4 einen Aufriss der Vorrichtung wie Fig. 1 in einer vierten Phase, der Press-Verdichtungsphase,

Fig. 5 einen Aufriss der Vorrichtung wie Fig. 1 in einer fünften Phase, der Endverdichtungsphase.

In den Fig. 1, 2, 3, 4 und 5 ist mit 1 ein Vibrationstisch bezeichnet. Auf dem Vibrationstisch 1 ist ein Modellplattenträger 4 mit einem Modell 5, einem Formrahmen 2 und einem Füllrahmen 3 befestigt. Der Modellplattenträger 4 dient zur Aufnahme einer Positiv- oder einer Negativmodellplatte 22. Über dem Modell 5 ist im Formrahmen 2 und im Füllrahmen 3 Formsand 24 aufgefüllt. Der Vibrationstisch 1 ist auf vorgespannten Reaktorfedern 8 auf einem Erregerrahmen 6 gelagert. Der Erregerrahmen 6 selbst ist auf Isolationsfedern 7 abgestützt, welche auf einem Maschinenfundament 19 aufliegen. Am Erregerrahmen 6 sind zwei Unwuchtmotoren 9 mit gegenläufigem Drehsinn angeordnet. Auf dem Maschinenfundament 19 ist mindestens ein fester Stopbalken 10 aufgebaut mit einer Auflageplatte 20, welche mit einem Auflagefutter 21 des Vibrationstisches 1 zusammenspielt. Über dem Vibrationstisch 1 ist ein vertikal bewegbarer Multistempel-Presskopf 11 vorge-
30 sehen. Der Multistempel-Presskopf 11 besteht aus drei Presseinheiten, dem Pressgehäuse 12, einer Mutterplatte 13 und einer Anzahl von Pressstempeln 14. Jede dieser Presseinheiten ist einzeln und unabhängig von den andern hydraulisch betätigbar. Das Pressgehäuse 12 besitzt eine äussere Kolben/Zylinder-Einheit 16 mit einem Druckzylinder 17 und einem Druckkolben 18 und ist in vertikaler Richtung bewegbar. Die Mutterplatte 13 ist im Pressgehäuse 12 an den Innenwänden gleitend geführt und wird durch mehrere im Pressgehäuse 12 eingebaute innere Kolben/Zylindereinheiten 25 parallel zur Bewegungsrichtung des Pressgehäuses bewegt. Die Pressstempel 14 sind in der Mutterplatte 13 parallel zur Bewegungsrichtung der Mutterplatte 13 gleitend geführt und werden ebenfalls durch je eine im Pressgehäuse 12 eingebaute innere Kolben/Zylindereinheit 26 bewegt. Die Zuleitungen 27, 28 für ein Druckmedium zu den inneren Kolben/Zylinder-Einheiten 25,
35 26 des Pressgehäuses 12 sind im Deckel 15 des Pressgehäuses 12 integriert.

Die vorstehend beschriebene Vorrichtung zum Verdichten von Giessereiformsand für die Herstellung von Giessformteilen arbeitet wie folgt:

In einer ersten Phase, der Vorvibrierphase (siehe Fig. 1), wird durch ein nicht dargestelltes Sand-Dosiergerät eine auf die Eigenschaften des Formsandes 24 und auf die Form und Grösse des Modelles 5 ausgerichtete, vorbestimmte Menge Formsand 24, bei verfahrenem Multistempel-Presskopf 11 und bei eingeschalteten Unwuchtmotoren 9, über das auf der Modellplatte 22 angeordnete Modell 5 in den Formrahmen 2 bzw. in den Füllrahmen 3 eingefüllt. Nach der Beendigung des Auffüllvorganges verfährt das Sand-Dosiergerät und an dessen Stelle fährt der Multistempel-Presskopf 11 ein. Durch den gegenläufigen Drehsinn der Unwuchtmotoren 9 wirkt eine sinusförmige Kraft auf das aus Vibrationstisch 1, Erregerrahmen 6, Isolationsfedern 7 und Reaktorfedern 8 bestehende Schwingsystem ein, welches im Rhythmus der einwirkenden Kraft und der aufgezwungenen Frequenz mitschwingt, wobei eine lineare, vertikale Schwingbewegung vom Erregerrahmen 6 auf den Vibrationstisch 1 übertragen wird. Durch die Einstellung der Vorspannkraft der Reaktorfedern 8 und die mittels eines nicht dargestellten Frequenzumformers stufenlos regulierbare Drehzahl der Unwuchtmotoren 9 lässt sich
55

der ideale Schwingausschlag einstellen. Der Formsand 24 wird durch die Vibration fluidisiert und gleichmässig im Formrahmen 2, im Füllrahmen 3 und entlang der Konturen des Modells 5 verteilt. Die im wesentlichen vom Feuchtigkeitsgehalt abhängigen inneren Reibungs- und Haftkräfte des zu verdichtenden Formsandes werden unter der Einwirkung der Schwingbewegungen verringert, so dass sich die einzelnen Sandkörner unter der Wirkung der Schwerkraft nach unten bewegen und sich das Schüttgut verdichtet. Gleichzeitig werden Brückenbildungen des Formsandes auch bei komplizierten Modellen ausgeschlossen.

In einer zweiten Phase, der Konsolidierungs- und Entlüftungsphase (siehe Fig. 2) wird der komplette Multistempel-Presskopf 11 mit Hilfe der Kolben/Zylindereinheit 16 in vertikaler Richtung abgesenkt und in den Sand eingefahren, wobei das Pressgehäuse 12, die Mutterplatte 13 und die Pressstempel 14 in einer gemeinsamen Pressebene liegen und so einen Konturenpresskopf bilden. In diesem Zustand wird der Formsand 24 mit dem Multistempel-Presskopf 11 mit einer ansteigenden Druckkraft der äusseren Kolben/Zylindereinheit 16 bei gleichem Innendruck der inneren Kolben/Zylindereinheiten 25, 26 im Pressgehäuse 12 gleichmässig vorverdichtet und entlüftet. Die Druckkräfte der Hydraulik-Systeme sind so eingestellt, dass die dabei entstehende Gesamteinfederung der Isolationsfedern 7 und der Reaktorfedern 8 des Schwingsystemes kleiner ist als der Abstand zwischen der Auflageplatte 20 des Stopbalkens 10 und dem Auflagefutter 21 des Vibrationstisches 1, d.h. das Schwingsystem schwingt bei grosser Frequenz frei, ohne auf den Stopbalken 10 aufzufahren.

In einer dritten Phase, der Vorverdichtungsphase (siehe Fig. 3), tauchen der Rahmen des Pressgehäuses 12 mit Hilfe der äusseren Kolben/Zylindereinheit 16 und die Pressstempel 14 mit Hilfe der inneren Kolben/Zylindereinheiten 26 weiter in den Formsand 24 ein, während die Mutterplatte 13 stehen bleibt und die zugehörigen inneren Kolben/Zylindereinheiten 25 bei ausgeglichenem Druck allmählich zusammengedrückt werden. Die Eintauchtiefe der einzelnen Pressstempel 14 richtet sich nach der Kontur des Modells 5, nach der Charakteristik des Formsandes 24 und nach der Innenkontur des Formkastens 2. Trotz zunehmendem Druck in der äusseren Kolben/Zylindereinheit 16 und in den inneren Kolben/Zylindereinheiten 26 schwingt das Schwingsystem bei zusammengepressten Isolations- 7 und Reaktorfedern 8 noch frei mit.

In einer vierten Phase, der Press-Verdichtungs-Phase (siehe Fig. 4), wird der Druck in der äusseren Kolben/Zylindereinheit 16 und in den der Mutterplatte 13 zugeordneten inneren Kolben/Zylindereinheiten 25 weiter erhöht, wobei der Rahmen des Pressgehäuses 12 und die Mutterplatte 13 den Formsand 24 weiter verdichten. Das Schwingsystem setzt auf dem Stopbalken 10 auf und die Frequenz der Getriebemotoren 9 wird zurückgenommen; die Pressphase beginnt.

In einer fünften Phase, der Endverdichtungs-Phase (siehe Fig. 5), wird der Formrücken bei einem optimalen Anpressdruck bei auf den Stopbalken aufliegendem Vibrationstisch 1 mit Hilfe der äusseren Kolben/Zylindereinheit 16 und der inneren Kolben/Zylindereinheiten 25 durch den Rahmen des Pressgehäuses 12 und die Mutterplatte 13 nachgepresst bis schlussendlich die Unterkante des Rahmens des Pressgehäuses 12 die Trennfuge zwischen dem Formrahmen 2 und dem Füllrahmen 3 unterschreitet und der Druck in der äusseren Kolben/Zylindereinheit 16 über ein nicht dargestelltes Ablassventil abgelassen wird.

Geeignete Steiger und Eingsstümpel werden entweder in den Sand eingeformt oder nach der Verdichtung in den Formsand geschnitten. Die Bestimmung der jeweiligen Formsandmenge, die Einstellung der verschiedenen Druckkräfte für die einzelnen Pressphasen, die Einstellung der Vorspannung der Reaktorfedern 8 sowie die Änderungen der Antriebsfrequenzen für die Unwuchtmotoren werden abgestimmt auf die jeweilige Formsand-eigenschaft, welche vor jeder Arbeitsaufnahme anhand eines Normprüfkörpers mit dem Kugeleindruckverfahren nach der Brinell-Methode festgestellt wird.

Es ist ohne weiteres denkbar, das Pressgehäuse 12 so auszubilden, dass einzelne Pressstempel 14 oder Gruppen von Pressstempeln 14 separat beaufschlagbar sind. Durch einen gewissen Abstand zwischen den einzelnen Pressstempeln oder durch das wahlweise Auslassen einzelner Pressstempel beim Pressen ist ein weit besseres Verdichten des Formsandes möglich, wirken doch die als Mehrstempel bekannten, mit unmittelbar aneinandergereihten Pressstempeln ausgerüsteten Presshäupter nach kurzem Pressweg durch die Verzahnung der Sandkörner (Schnittwinkel) gleich wie eine Flachpresse.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verdichten von Giessereiformsand bei welchem eine Progressionsverdichtung im Rüttelpressverfahren stattfindet,

gekennzeichnet durch eine stufenweise gemäss einer auf den jeweiligen nach dem Brinell-Verfahren an einem Prüfkörper festgestellten Zustand des Formsandes (24) abgestimmten vorprogrammierten Verdichtung bei welcher

- in einer ersten Phase eine auf eine Sandqualität auf ein Modell (5) und auf eine Formrahmengrösse abgestimmte Vorspannung von Reaktorfedern (8) eingestellt und die Formsandmenge bei laufenden über einen

Frequenzumformer mit einer entsprechend eingestellten Frequenz angetriebenen Unwuchtmotoren (9) in einen Formrahmen (2) eingefüllt wird,

– in einer zweiten Phase, bei mit gleicher Frequenz laufenden Unwuchtmotoren (9) der eingefüllte Formsand (24) mit einem eine gemeinsame Presseebene bildenden aus einem Pressgehäuse (12), einer Mutterplatte (13) und einer Vielzahl von Pressstempeln (14) bestehenden Konturenpresskopf verdichtet und entlüftet wird,

– in einer dritten Phase, bei mit gleicher Frequenz laufenden Unwuchtmotoren (9), Pressstempel (14) und Rahmen des Pressgehäuses (12), bei stehender Mutterplatte (13) mit einem vorbestimmten Druck in den Formsand (24) einedrückt werden,

– in einer vierten Phase, bei mit reduzierter Frequenz laufenden Unwuchtmotoren (9) der Formsand (24) bei gleichbleibendem Druck auf den Rahmen des Pressgehäuses (12) und auf die Mutterplatte (13) und bei leicht erhöhtem Druck auf die Pressstempel (14) nachgedrückt wird

– und in einer fünften Phase, bei aufliegender Vibrationseinheit und bei mit einer nochmals reduzierten Frequenz laufenden Unwuchtmotoren (9) der Formrücken durch den Rahmen des Pressgehäuses (12) und durch die Mutterplatte (13) bei langsamer Druckreduktion auf die Pressstempel (14) nachgepresst wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Verdichten von Giessereiformsand (4) mit einem Vibrationstisch (1), einem Formrahmen (2), einem den Überschussand aufnehmenden Füllrahmen (3), einem aus einem Pressgehäuse (12) mit einer Vielzahl von Pressstempeln (14) bestehenden Multistempel-Presskopf (11) und einer durch Federn (7, 8) abgestützten mit Unwuchtmotoren (9) bestückten Vibrationseinheit,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Multistempel-Presskopf (11) drei voneinander unabhängige Presseinheiten aufweist, und dass den Unwuchtmotoren (9) ein stufenlos regulierbarer Frequenzumformer zugeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die drei Presseinheiten ein durch eine äussere Kolben/Zylindereinheit (16) in vertikaler Richtung bewegbares Pressgehäuse (12), eine im Pressgehäuse parallel zur Bewegungsrichtung des Pressgehäuses (12) an den Innenwänden verschiebbar gelagerte, durch innere Kolben/Zylindereinheiten (25) bewegbare Mutterplatte (13) und die in der Mutterplatte (13) parallel zur Bewegungsrichtung des Pressgehäuses (12) verschiebbar gelagerten und durch weitere innere Kolben/Zylindereinheiten (26) bewegbare Pressstempel (14) aufweisen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass jeder einzelnen inneren Kolben/Zylindereinheit (26) oder einer Gruppe von inneren Kolben/Zylindereinheiten (26) zu den Pressstempeln (14) eine separate Zuleitung (28) für ein Druckmedium zugeordnet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der dritten Phase abwechslungsweise Gruppen von Pressstempeln (14) und/oder einzelne Pressstempel (14) mit gleicher Druckkraft oder unterschiedlichen Druckkräften in den Formsand (24) eingedrückt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der dritten Phase abwechslungsweise Gruppen von Pressstempeln (14) und/oder einzelne Pressstempel (14) mit einer gleichen einstellbaren Tiefe oder mit unterschiedlichen einstellbaren Tiefen in den Formsand (24) eingedrückt werden.

Claims

1. Method, for the compacting or foundry moulding sand, in which a progressive compaction takes place by the vibratory pressing process,

characterised by a stepwise preliminary compaction, which is preprogrammed matched to the respective state of the moulding sand (24) ascertained at a test body by the Brinell method and in which

– in a first phase, a bias of reactor springs (8) is set, which is adjusted to a sand quality, to a pattern (5) and to a mould frame size, and the mould sand mass is filled into a mould frame (2) with running eccentric motors (9) driven at an appropriately set frequency by way of a frequency converter,

– in a second phase, the moulding sand charge (24) is compacted and ventilated by an outline press head, which forms a common press plane and consists of a press housing (12), a mother matrix plate (13) and a plurality of press dies (14), while the eccentric motors (9) are running at the same frequency,

– in a third phase, the press dies (14) and the frame of the press housing (12) are impressed into the moulding sand (2) at a predetermined pressure with the mother matrix plate (13) stationary, while the eccentric

motors (9) are running at the same frequency,

– in a fourth phase, the moulding sand (24) is pressed further with constant pressure on the frame of the press housing (12) and on the mother matrix plate (13) and with slightly increased pressure on the press dies (14), while the eccentric motors (9) are running at a reduced frequency, and

5 – in a fifth phase, the mould back is pressed further through the frame of the press housing (12) and through the mother matrix plate (13) with slow reduction in pressure on the press dies (14), while the vibrator unit is resting thereon and while the eccentric motors (9) are running at a frequency reduced once again.

2. Device for the performance of the method for the compacting of foundry moulding sand (24) with a vibratory table (1), a mould frame (2), a filling frame (3) taking up the excess sand, a multi-die press head (11) consisting of a press housing (12) with a plurality of press dies (14) and a vibrator unit supported by springs (7, 8) and equipped with eccentric motors (9),

characterised thereby,

that the multi-die press head (11) displays three press units each independent of the other and that a steplessly regulable frequency converter is associated with the eccentric motors (9).

15 3. Device according to claim 2, characterised thereby,

that the three press units display a press housing (12), which is movable in vertical direction by an external piston-cylinder unit (16), a mother matrix plate (13), which is borne to be displaceable at the inward walls in the press housing (12) and parallelly to the direction of movement of the press housing (12) and which is movable by internal piston-cylinder units (25), and the press dies (14), which are borne in the mother matrix plate (13) to be displaceable parallelly to the direction of movement of the press housing (12) and movable by further internal piston-cylinder units (26).

20 4. Device according to claim 3, characterised thereby,

that a separate feed (28) for a pressure medium to the press dies (14) is associated with each individual internal piston-cylinder unit (26) or a group of internal piston-cylinder units (26).

5. Method according to claim 1, characterised thereby,

30 that in the third phase, groups of press dies (14) and/or individual press dies (14) are impressed into the moulding sand (24) in alternation by the same pressure force or by different pressure forces.

6. Method according to claim 1, characterised thereby,

that in the third phase, groups of press dies (14) and/or individual press dies (14) are impressed into the moulding sand (24) in alternation to an equal adjustable depth or to different adjustable depths.

35

Revendications

40 1. Procédé de compactage de sable de fonderie selon lequel il se produit un compactage progressif suivant le procédé de serrage par secousses, caractérisé par un compactage continu pré-programmé et adapté à un état respectif du sable de fonderie (24) constaté sur un échantillon suivant la méthode Brinell, et suivant lequel,

45 – lors d'une première phase, une précontrainte de ressorts de réacteur (8) adaptée à une qualité de sable, à un modèle (5) et à une taille de châssis de moule est réglée, et la quantité de sable de fonderie est versée dans un châssis de moule (2) tandis que des moteurs déséquilibrés (9) sont en marche, entraînés par l'intermédiaire d'un convertisseur de fréquences à une fréquence réglée en conséquence,

50 – lors d'une seconde phase, le sable de fonderie (24) versé est compacté à l'aide d'une tête de serrage de contour formée d'un carter de serrage (12), d'une plaque matrice (13) et de plusieurs poinçons de serrage (14) et définissant un plan de serrage commun, et est désaéré, les moteurs déséquilibrés (9) tournant à la même fréquence,

– lors d'une troisième phase, les poinçons de serrage (14) et le châssis du carter de serrage (12) sont enfoncés suivant une pression prédéfinie dans le sable de fonderie (24), la plaque matrice (13) étant immobile et les moteurs déséquilibrés (9) tournant à la même fréquence,

55 – lors d'une quatrième phase, le sable de fonderie (24) est re-comprimé en présence d'une pression constante sur le châssis du carter de serrage (12) et sur la plaque matrice (13), et d'une pression légèrement augmentée sur les poinçons de serrage (14), les moteurs déséquilibrés (9) tournant à une fréquence réduite,

– et lors d'une cinquième phase, le dos du moule est re-serré par le châssis du carter de serrage (12) et

par la plaque matrice (13), en présence d'une lente réduction de pression sur les poinçons de serrage (14), l'unité vibrante étant en appui et les moteurs déséquilibrés (9) tournant à une fréquence encore réduite.

5 2. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de compactage de sable de fonderie (4), comportant une table vibrante (1), un châssis de moule (2), un châssis de remplissage (3) recevant l'excédent de sable, une tête de serrage à poinçons multiples (11) formée par un carter de serrage (12) comportant plusieurs poinçons de serrage (14), et une unité vibrante en appui sur des ressorts (7, 8) et équipée de moteurs déséquilibrés (9), caractérisé en ce que
la tête de serrage à poinçons multiples (11) possède trois unités de serrage indépendantes les unes des autres, et en ce qu'un convertisseur de fréquences réglable en continu est associé aux moteurs déséquilibrés (9).

10 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les trois unités de serrage sont formées par un carter de serrage (12) mobile dans le sens vertical grâce à une unité piston/cylindre extérieure (16), par une plaque matrice (13) montée au niveau des parois internes du carter de serrage (12), mobile parallèlement au sens de déplacement de celui-ci grâce à des unités piston/cylindre intérieures (25), et par les poinçons de serrage (14) montés dans la plaque matrice (13), mobiles parallèlement au sens de déplacement du carter de serrage (12) grâce à des secondes unités piston/cylindre intérieures (26).

15 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'une conduite d'alimentation séparée (28) prévue vers les poinçons de serrage (14) pour un agent de pression est associée à chaque unité piston/cylindre intérieure (26) individuelle ou à un groupe d'unités piston/cylindre intérieures (26).

20 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de la troisième phase, des groupes de poinçons de serrage (14) et/ou des poinçons de serrage (14) individuels sont enfoncés alternativement dans le sable de fonderie (24) suivant des forces de pression égales ou différentes.

25 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de la troisième phase, des groupes de poinçons de serrage (14) et/ou des poinçons de serrage (14) individuels sont enfoncés alternativement dans le sable de fonderie (24) à des profondeurs réglables égales ou différentes.

35

40

45

50

55

Fig. 1

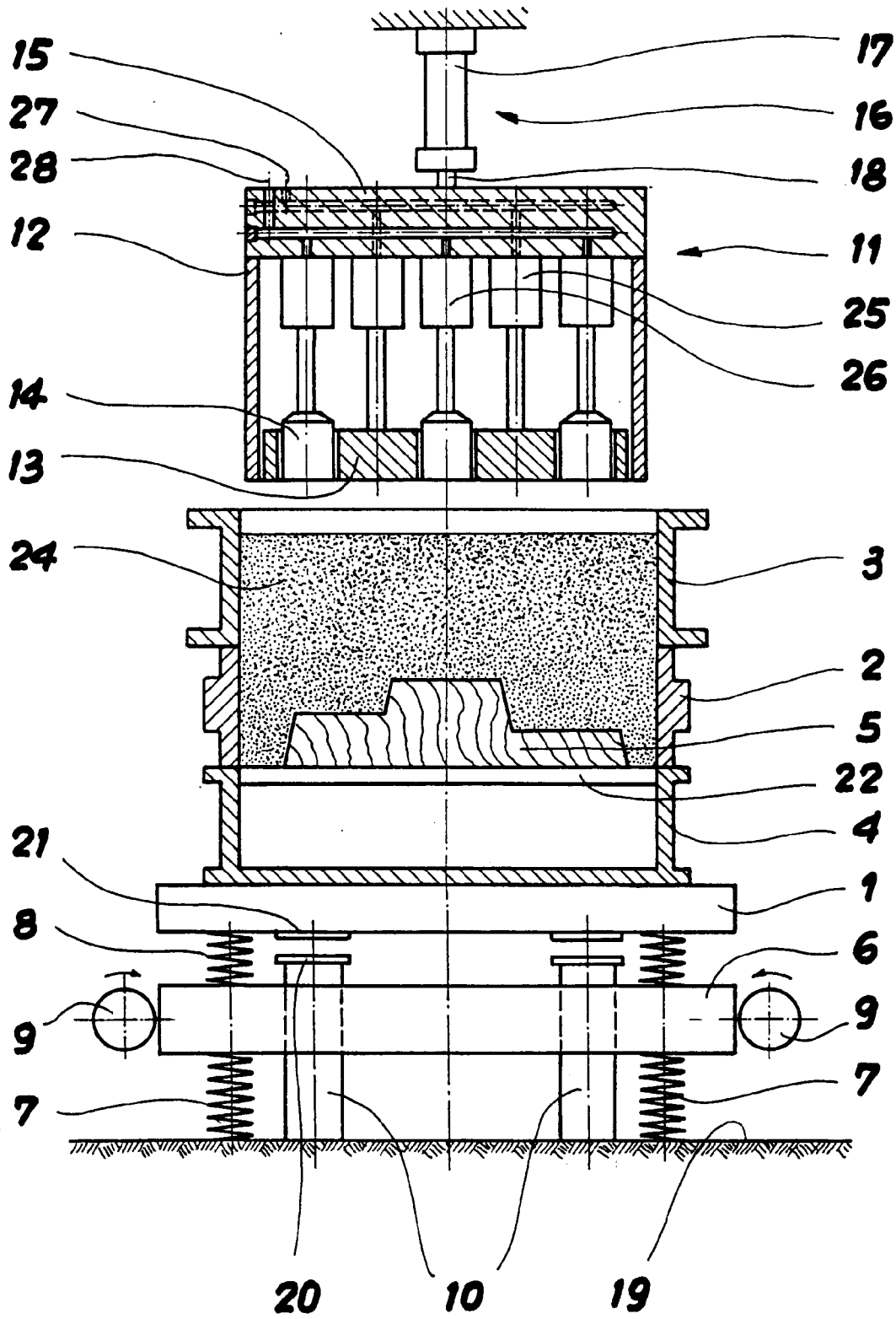


Fig. 2

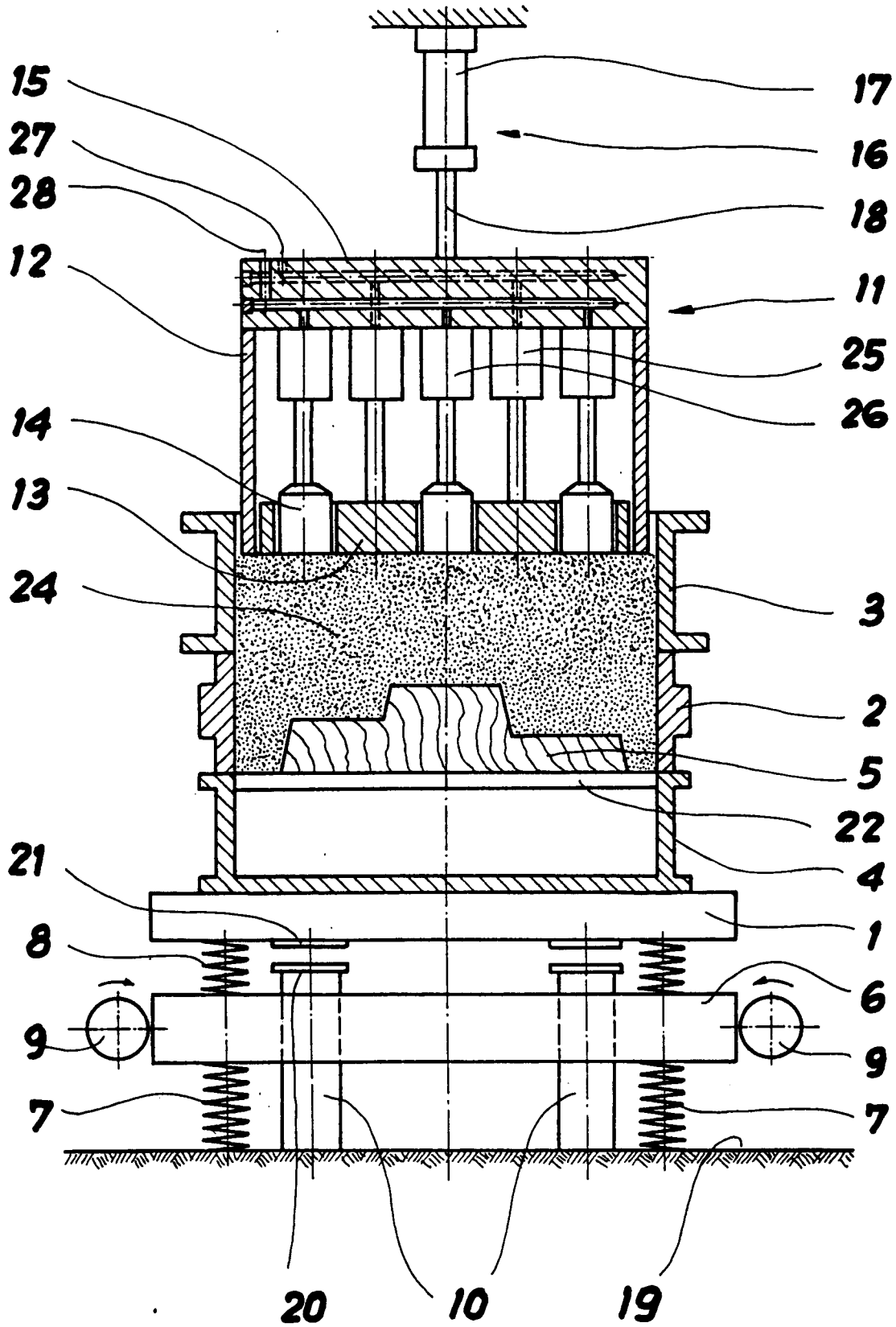


Fig. 3

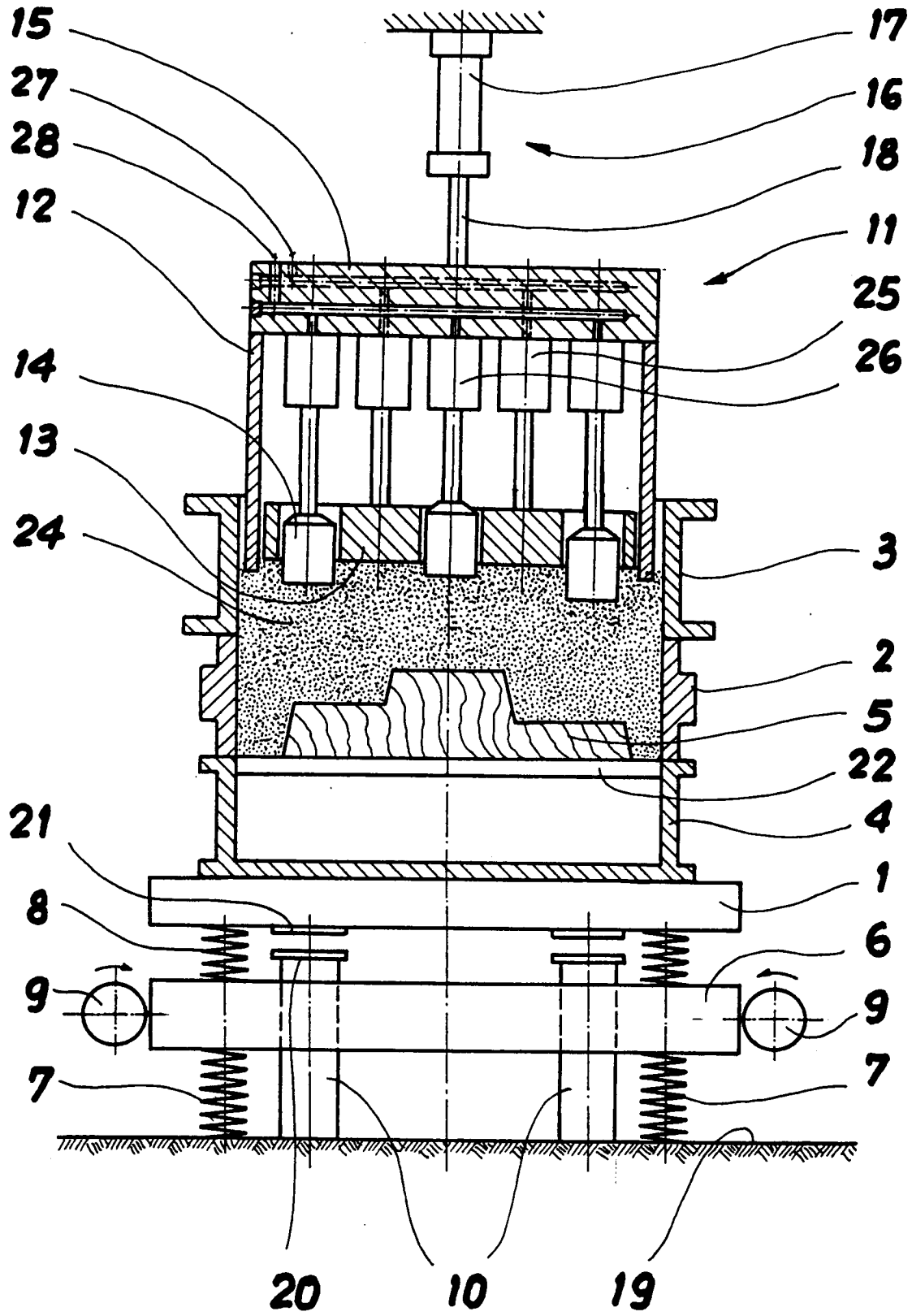


Fig. 4

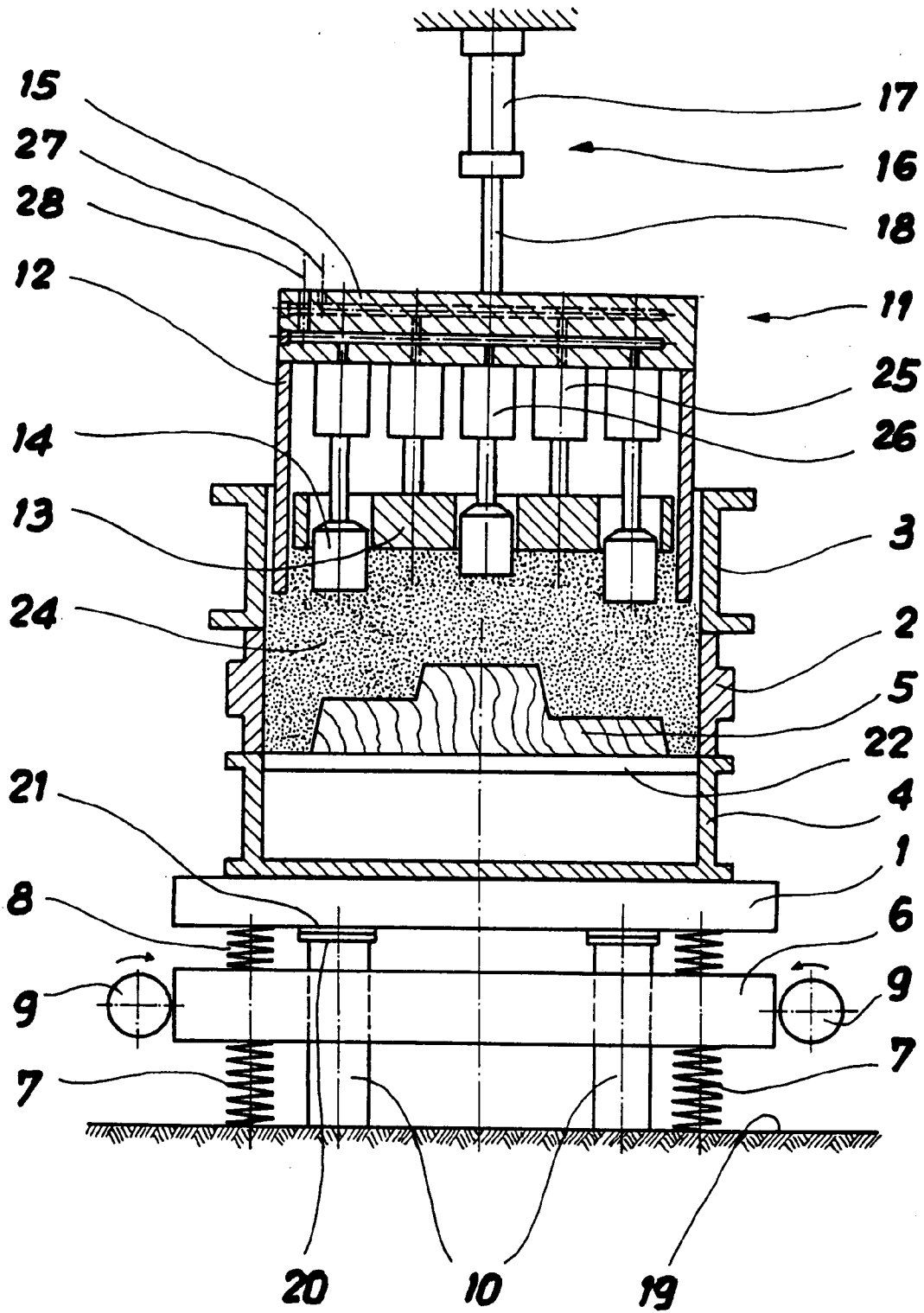


Fig. 5

