



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 281 492 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.2003 Patentblatt 2003/06

(51) Int Cl.7: **B28B 1/10**

(21) Anmeldenummer: **02016824.1**

(22) Anmeldetag: **29.07.2002**

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

(72) Erfinder: **Küsel, Jürgen H.**
27726 Worpswede (DE)

(74) Vertreter: **Bardehle, Heinz, Dipl.-Ing.**
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle . Pagenberg . Dost . Altenburg .
Geissler . Isenbruck
Postfach 86 06 20
81633 München (DE)

(30) Priorität: **30.07.2001 DE 10137151**

(71) Anmelder: **Hermann Küsel GmbH**
28876 Oyten (DE)

(54) **Verdichtungshilfe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verdichtungs-
vorrichtung für einen Werkstoff, der in einer definierten Gestalt
aushärtbar ist, bestehend aus zumindest einer Form, in
die der Werkstoff einbringbar ist, aus einer in eine
Grundschiwingung versetzbaren Schwingungsunterla-
ge, auf der die Form angeordnet ist, und aus einer Auf-
lastvorrichtung mit zumindest einem daran angeordne-
ten Stempel, dessen Stempelplatte in die Form einführ-
bar ist, um den Werkstoff zu verdichten. Der Stempel ist
hohl ausgebildet und enthält zumindest eine zusätzli-
che, darin frei bewegliche Schwingungsmasse.

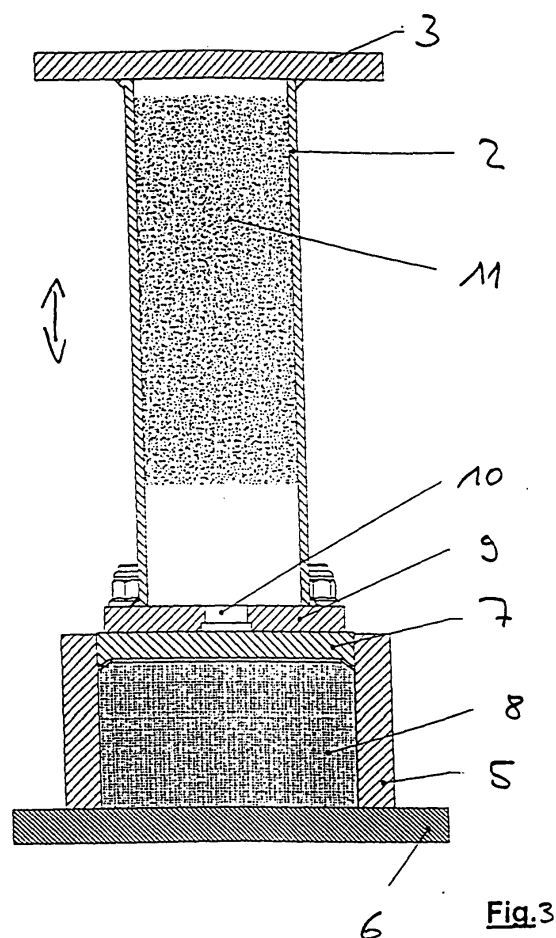


Fig.3

EP 1 281 492 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verdichtungs-
vorrichtung für einen Werkstoff, der in einer definierten
Gestalt aushärtbar ist, bestehend aus zumindest einer Form,
in die der Werkstoff einbringbar ist, aus einer in eine
Grundschiwingung versetzbaren Schwingungsunterlage,
auf der die Form angeordnet ist, und aus einer Auflast-
vorrichtung mit zumindest einem daran angeordneten
Stempel, dessen Stempelplatte in die Form einführbar
ist, um den Werkstoff zu verdichten.

[0002] Es ist allgemein bekannt, einen Werkstoff durch
das gezielte Aufbringen von Schwingungen zu verdichten.
So werden beispielsweise Betonplatten und Betonsteine
üblicherweise mit sog. Vibrationsverdichtungs-
maschinen hergestellt, die ein Verfahren zur Anwendung
bringen, bei welchem ein erdfeuchter Beton in eine nach
oben offene Kastenform mit ggf. mehreren Formenfeldern
mittels eines Füllwagens gleichmäßig eingebracht und
anschließend durch einen Stempel oder eine Druckplatte
unter ständigem Rütteln oder Vibrieren von oben in die
Form gepreßt wird. Dabei sind mehrere Stempel mittels
Distanzrohren an einer die Auflastvorrichtung bildenden
Oberplatte gemeinsam angeordnet, so dass pro Formenfeld
ein geometrisch komplementär ausgebildeter Stempel
vorgesehen ist.

[0003] Die so gebildete gesamte Einheit ist in einer
Fertigungsmaschine einspannbar. Das die Formenfelder
beinhaltende Formenunterteil ruht zumeist auf einem sog.
Unterlagsbrett, welches wiederum auf einem die Schwin-
gungsunterlage bildenden Vibrationstisch angeordnet ist.

[0004] Nachdem der erdfeuchte Beton in die Formenfelder
des Formenunterteils eingefüllt ist, wird das die Auflast-
vorrichtung darstellende Formenoberteil auf den Beton
herabgelassen, wobei die Stempel, die an der Auflast-
vorrichtung angeordnet sind, in die jeweiligen Formenfelder
des Formenunterteils eindringen. Während dieses Vorgangs
wird der Vibrationstisch einer gezielten Schwingung
ausgesetzt, wodurch die Setzwirkung erhöht und damit der
Beton verdichtet wird. Hierbei ist im allgemeinen das
Formenoberteil nur durch sein die Auflast bildendes
eigenes Gewicht beaufschlagt.

[0005] Der erdfeuchte Beton ist in der Regel ein Gemisch
aus Zement und mineralischen Zuschlägen. Letztere bilden
ein Korngerüst aus, das beim Trocknen durch Aushärten
eines Zementleims verkittet wird.

[0006] Die Schwingung erfolgt in der Regel durch sinus-
förmige Auf- und Abbewegungen. Die Schwingungen
werden im allgemeinen dadurch erzielt, dass die Schwin-
gungsunterlage bzw. der Vibrationstisch mit entspre-
chend ausgestalteten Unwuchtmotoren oder ähnlichen
Mechanismen verbunden ist.

[0007] Bei derartigen Werkstoffverdichtungs-
vorrichtungen können auf der Schwingungsunterlage un-
terschiedliche Formen bzw. Formenfelder angeordnet
werden, wobei je nach zu verdichtender Form die auf-
zubringenden Schwingungen variiert werden können,

um eine einwandfreie Verdichtung des Werkstoffs, wie
insbesondere erdfeuchten Betons, zu gewährleisten.

[0008] Aus der DE-PS 97 52 60 ist beispielsweise eine
Steinformmaschine mit Vibrationseinrichtung bekannt,
bei der neben der eigentlichen Auflastvorrichtung, die
aus einem in der Form eines Fallbärs ausgebildeten
Stempels besteht, an diesem zusätzliche Schwingungs-
massen in der Form von sog. Hilfsbären angeordnet
sind, die daran freibeweglich vorgesehen sind, so dass
deren Bewegungen bei der Vibration unabhängig von
denjenigen des Fallbärs stattfinden. Die Hilfsbären
sind in dem Fallbär geführt, so dass sie eine unabhän-
gige Vibrationsbewegung vollführen können, womit eine
zusätzliche Verdichtung des Mischgutes erfolgen kann.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe
zugrunde, eine Verdichtungs-
vorrichtung der eingangs erwähnten Art weiter zu bilden,
so dass grundsätzlich ein höherer Verdichtungsgrad bei
gleicher Herstellungszeit und/oder verringerter Her-
stellungszeit erzielbar ist.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe jeweils mit einer
Verdichtungs-
vorrichtung nach dem Anspruch 1.

[0011] Demnach liegt der Kern der Erfindung in der
Bereitstellung einer zusätzlichen Schwingungsmasse.
Hierbei ist gemäß der Erfindung diese zusätzliche
Schwingungsmasse in dem Stempel, vorzugsweise in
allen Stempeln der Auflastvorrichtung frei beweglich
angeordnet.

[0012] Wird nun der Vibrationstisch gezielt einer
definierten, sog. Grundschiwingung während des Ver-
dichtungs-
vorgangs unterworfen, wird auch die Auflast-
vorrichtung mit den daran angeordneten Stempeln, deren
Stempelplatten jeweils in die Formenfelder der Form
unter dem Eigengewicht eingebracht sind, dieser
definierten Grundschiwingung ausgesetzt. Die in den
Stempeln frei beweglich vorhandene Schwingungs-
masse wird demzufolge ebenfalls durch die Grund-
schwingung erregt.

[0013] Es wird deutlich, dass aufgrund der freien
Beweglichkeit der zusätzlichen Schwingungsmasse bei
Beaufschlagung einer Vibration deren Massenträgheit
zum Tragen kommt, so dass durch die zusätzliche
Schwingungsmasse eine Zusatzschwingung erzeugt
wird, die zu der Grundschiwingung, je nach Massenträg-
heit dieser zusätzlichen Schwingungsmasse, mit einem
entsprechenden Phasenversatz versehen ist.

[0014] Dies bewirkt gemäß der Erfindung, dass bei
einer vorzugsweise nur in einer Richtung vorherrschen-
den Auf- und Abbewegung des Schwingungstisches
bzw. der Vibrationsunterlage die zusätzliche Schwin-
gungsmasse, vor allem an dem Ende der Abbewegung
der sinusförmigen Grundschiwingung, einen zusätzli-
chen Impuls auf den Stempel und dieser damit auf den
in dem Formenfeld zu verdichtenden Werkstoff ausübt.
Es ist zu erkennen, dass hierdurch bei gleicher Her-
stellungszeit ein wesentlich höherer Verdichtungsgrad
erzielbar ist. Jedoch läßt sich auch bei einem definiert
herzustellenden Verdichtungsgrad die Herstellungszeit da-

durch erheblich verringern, wodurch die Qualität der ausgehärteten Steine erhöht und die Kosten gleichzeitig reduziert werden.

[0015] Gemäß der Erfindung kann die Schwingungsmasse, die in dem hohlen Stempel in der zusätzlichen Schwingung auf- und abbewegbar ist, entweder aus einem einzigen Schwingungskörper oder aus mehreren Schwingungskörpern bestehen.

[0016] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist eine einzige Schwingungsmasse vorteilhafterweise in dem hohlen Stempel axial geführt. Denkbare Ausführungen sind beispielsweise eine in dem Stempel mittig angeordnete Stangenführung oder in der inneren Oberfläche des Stempels angeordnete Nutführungen, auf denen die Schwingungsmasse mit an dieser jeweils angeordneten komplementären Gleitmechanismen gleitet.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der Schwingungsmasse beispielsweise um eine in dem Stempel axial geführte Kugel.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung läßt sich die Schwingungsmasse jedoch auch dadurch bewerkstelligen, dass mehrere Kugeln, ggf. mit unterschiedlichen Durchmessern, frei beweglich in dem hohlen Stempel eingebracht sind.

[0019] In Abhängigkeit des zu verdichtenden Werkstoffs, ebenso wie in Abhängigkeit der aufgetragenen Schwingungsfrequenz, ist gemäß der Erfindung die Dichte des Materials der Schwingungsmasse, d.h. beispielsweise der Anzahl der Kugeln, sowie die Gesamtmasse der Schwingungsmasse ausgewählt. Je nach zu erzielendem Verdichtungsgrad und je nach Werkstoff, der zu verdichten ist, bildet sich hierbei eine Wechselbeziehung zwischen den einzelnen Parametern aus, die vom Fachmann ggf. empirisch ermittelt werden kann.

[0020] Gemäß der Erfindung ist auch der Schwingungsweg, der sich durch die Höhe des hohlen Stempels bestimmt, in Abhängigkeit der vorhergehend genannten Parameter ausgewählt.

[0021] Werden unterschiedliche Verdichtungsgrade gewünscht oder kommen unterschiedliche Werkstoffe bei der Herstellung von ausgehärteten Steinen zur Anwendung, ist es wünschenswert, die Schwingungsmasse ggf. auswechseln zu können. Hierbei ist gemäß der Erfindung vorgesehen, den Stempel mit zumindest einer verschleißbaren Öffnung zum Auswechseln der Schwingungsmasse zu versehen.

[0022] Es hat sich gezeigt, dass eine variable Grundschwingungsfrequenz bei der Fertigung von Betonsteinen oder dergleichen die besten Ergebnisse an Verdichtungsgraden zur Verfügung stellt.

[0023] Gemäß der Erfindung soll somit die Vorrichtung insbesondere beim Verdichten bzw. beim Herstellen von Betonsteinen aus erdfeuchtem Beton Verwendung finden.

[0024] Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines dieser nicht einschränkenden Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beiliegenden Figuren erläutert werden. Diese zeigen in

Figur 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines Teils einer aus dem Stand der Technik bekannten Verdichtungsvorrichtung;

5 Figur 2 einen Stempel der Vorrichtungsvorrichtung nach Figur 1 mit teilweise geschnittenem Formenfeld;

10 Figur 3 im Querschnitt einen Stempel gemäß der Erfindung mit der Schwingungsmasse in einer ersten Stellung; und

15 Figur 4 im Querschnitt einen Stempel gemäß der Erfindung mit der Schwingungsmasse in einer zweiten Stellung.

[0025] Figur 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannte Verdichtungsvorrichtung 1, wie sie beispielsweise in einer Betonsteinfertigungsmaschine zum Einsatz kommt. Diese Verdichtungsvorrichtung 1 besteht aus mehreren Stempeln 2, die an einer Auflastvorrichtung 3 angeordnet sind.

[0026] Unterhalb den Stempeln 2 ist ein Formkasten 4 vorgesehen, der mehrere Formenfelder 5 zur Aufnahme des zu verdichtenden Werkstoffs aufweist, hier in quadratischer Form wiedergegeben.

[0027] Der Formkasten 4 ist wiederum auf einer Schwingungsunterlage 6 angeordnet, die über nicht dargestellte Schwingungsmechanismen, beispielsweise Unwuchtmotoren, gezielt in eine Schwingung versetzt werden kann, die vorzugsweise sich in Richtung der Längsachse des Stempels 2 auf- und abbewegt.

[0028] Die Auflastvorrichtung 3 mit den Stempeln 2 ist relativ zu der Schwingungsunterlage 6 einschwenkbar bzw. bewegbar, um, nachdem die Formenfelder 5 mit dem zu verdichtenden und aushärtbaren Werkstoff gefüllt wurden, die Stempel unter der Auflast der Auflastvorrichtung 3 in die jeweiligen Formenfelder 5 eindringen zu lassen.

[0029] Figur 2 zeigt exemplarisch einen Stempel 2, der aus einer Stempelplatte 7 besteht, die flanschartig an einem Rohr befestigt ist, wobei selbstverständlich die Form der Stempelplatte 7 komplementär zu der Form des Formenfelds 5 ausgebildet ist. In dem Formenfeld 5 ist eine zu verdichtende Betonmasse 8 eingebracht, so dass die Stempelplatte 7 mit einer gezielten Kraft F die Betonmasse 8 in dem Formenfeld 5 zusammen-drückt.

[0030] In der Figur 3 ist die bekannte Stempelanordnung aus Figur 2 im Querschnitt wiedergegeben, wobei gemäß der Erfindung das hohle Stempelrohr eine zusätzliche Schwingungsmasse 11 aufgenommen hat. In der hier gezeigten Darstellung ist die Stempelplatte 7 des Stempels 2 über eine Druckplatte 9 an dem Rohr befestigt. Die Stempelplatte 7 ist abnehmbar und legt eine Füllöffnung 10 in der Druckplatte 9 frei, die dem Auswechseln der Schwingungsmasse 11 dient und mit einem Verschluss verschließbar ist.

[0031] In der in Figur 3 gezeigten Stellung der Schwingungsmasse 11 befindet sich diese im oberen Bereich des hohlen Stempels 2, d.h. nahezu am Ende einer durch eine Sinusschwingung induzierten Aufwärtsbewegung der Schwingungsmasse 11, die aufgrund deren Massenträgheit phasenversetzt zu der Grundschiwingung ist, die der Stempel 2, das Formenfeld 5 und die Betonmasse 8 mittels des Vibrationstisches 6 ausgesetzt ist.

[0032] In der in Figur 4 gezeigten Stellung befindet sich die Schwingungsmasse 11 am unteren Ende des Stempels 2, also zu dem Zeitpunkt, zu dem die zusätzliche Schwingungsmasse 11 einen weiteren zusätzlichen Verdichtungsimpuls über die Druckplatte 9 und die Stempelplatte 7 auf die Betonmasse 8 ausübt, um diesen zusätzlich zu verdichten.

[0033] Infolge der durch die Massenträgheit der Schwingungsmasse 11 hervorgerufenen Phasenverschiebung ist in Figur 4 die Stellung gezeigt, bei der sich die Gesamtanordnung aus Auflastvorrichtung 3, Stempel 2, Druckplatte 9, Stempelplatte 7, Formenfeld 5 und Betonmasse 8 wieder in der Aufwärtsbewegung der sinusförmigen Schwingung befindet, die Schwingungsmasse 11 selbst gerade jedoch am unteren Scheitelpunkt der phasenversetzten sinusförmigen Schwingung angekommen ist, wo der zusätzliche Verdichtungsimpuls zum Tragen kommt.

Bezugszeichenliste:

[0034]

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Verdichtungsvorrichtung |
| 2 | Stempel |
| 3 | Auflastvorrichtung |
| 4 | Formkasten |
| 5 | Formenfeld |
| 6 | Schwingungsunterlage |
| 7 | Stempelplatte |
| 8 | Betonmasse |
| 9 | Druckplatte |
| 10 | Füllöffnung mit Verschluss |
| 11 | Schwingungsmasse |

Patentansprüche

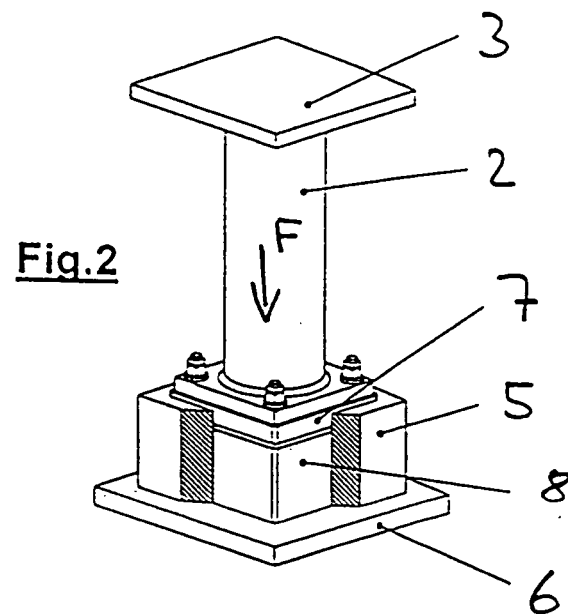
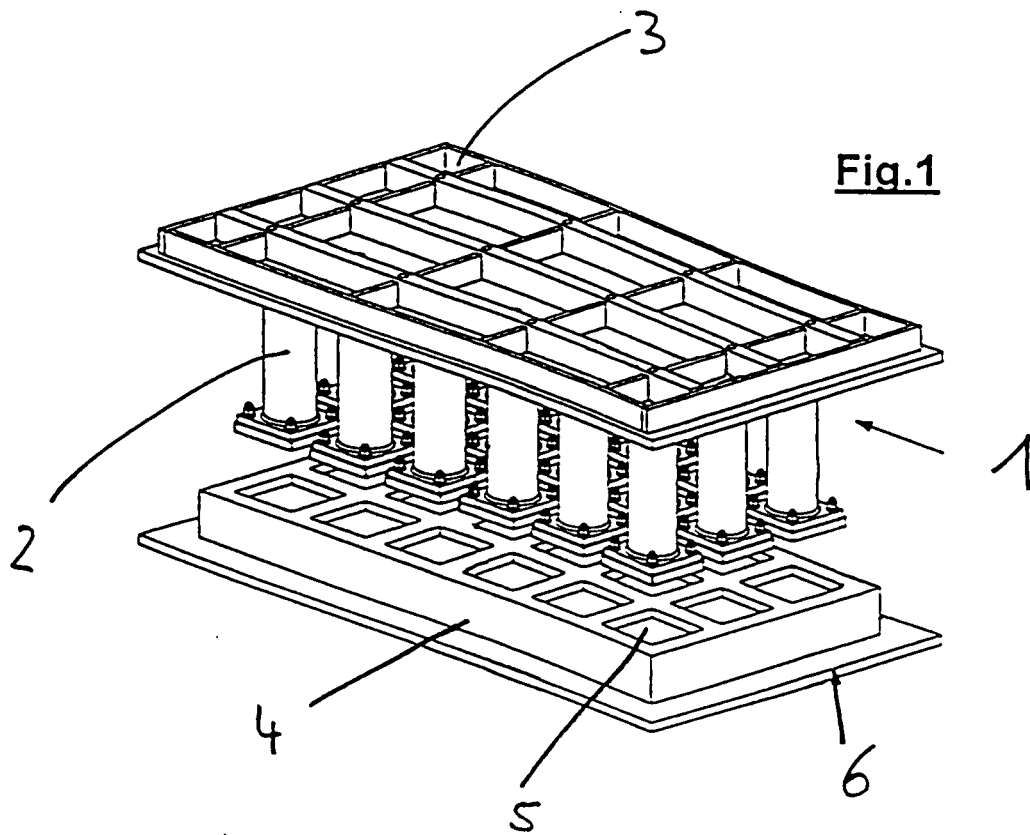
1. Verdichtungsvorrichtung für einen Werkstoff, der in einer definierten Gestalt aushärtbar ist, bestehend aus zumindest einer Form, in die der Werkstoff einbringbar ist, aus einer in eine Grundschiwingung versetzbaren Schwingungsunterlage, auf der die Form angeordnet ist, und aus einer Auflastvorrichtung mit zumindest einem daran angeordneten Stempel, dessen Stempelplatte in die Form einführbar ist, um den Werkstoff zu verdichten, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (2) hohl ausgebildet ist und zumindest eine zusätzliche, darin

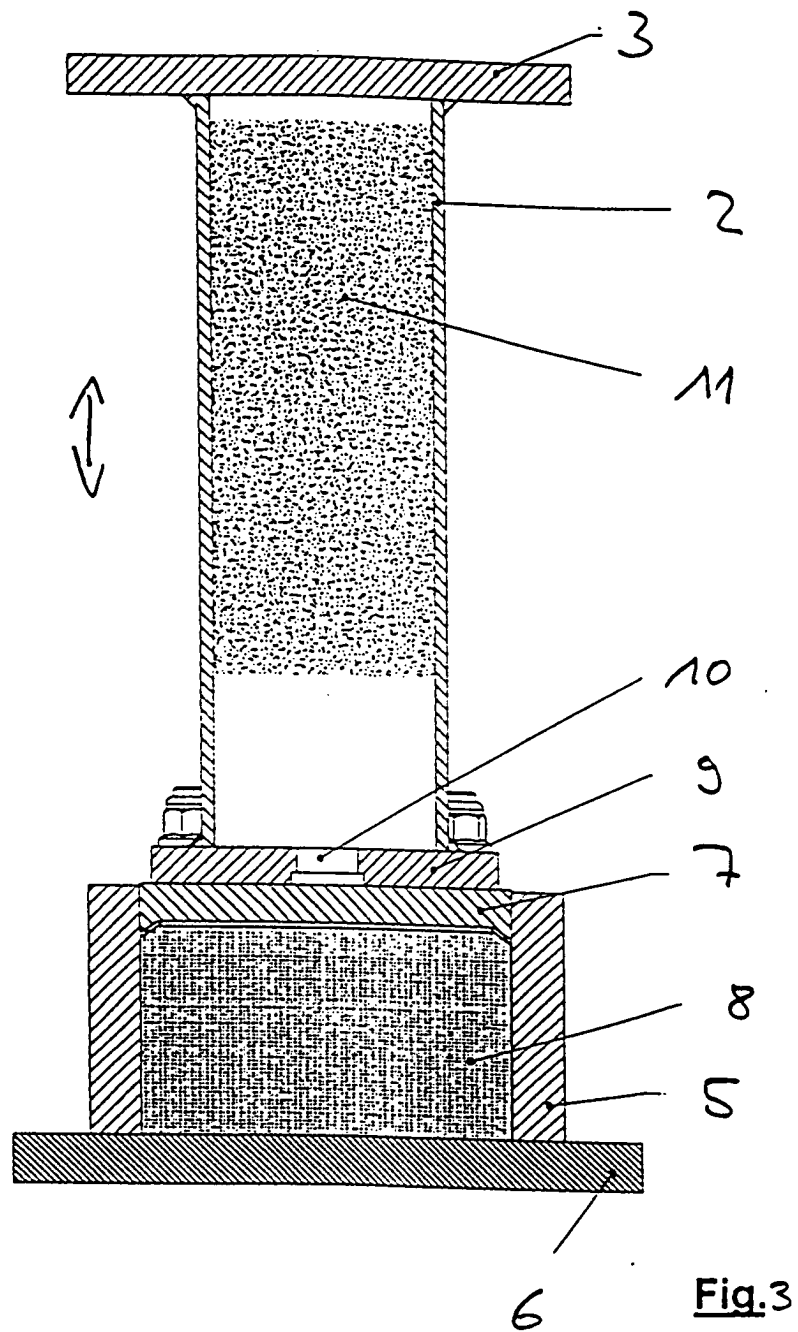
frei bewegliche Schwingungsmasse (11) enthält.

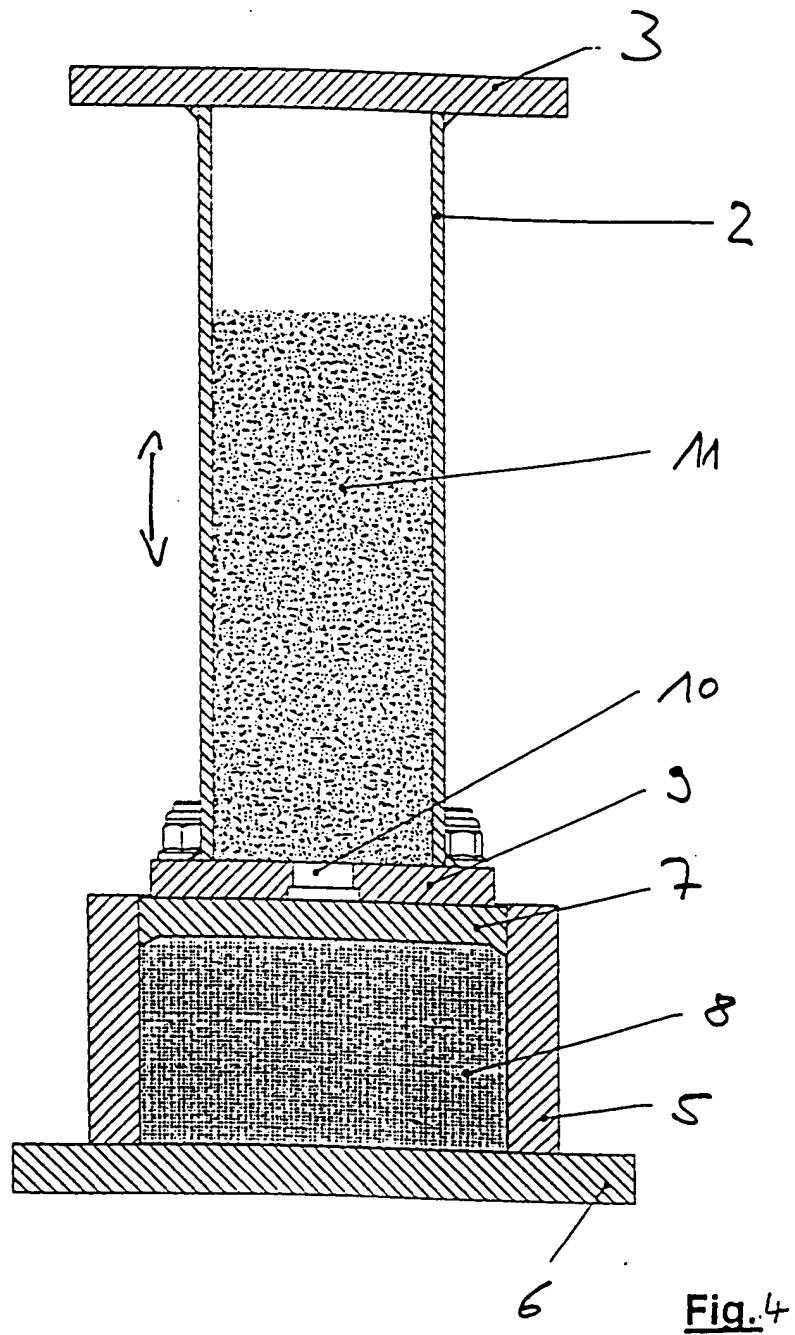
2. Verdichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingungsmasse (11) an einer in dem hohlen Stempel (2) vorgesehenen axialen Führung geführt ist.
3. Verdichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingungsmasse (11) eine Kugel ist.
4. Verdichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingungsmasse (11) aus mehreren Kugeln besteht.
5. Verdichtungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte der Kugeln in Abhängigkeit des zu verdichtenden Werkstoffs (8) und/oder der aufzubringenden Schwingungsfrequenz gewählt ist.
6. Verdichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material und/oder die Masse der Schwingungsmasse (11) in Abhängigkeit des zu verdichtenden Werkstoffs (8) und/oder der aufzubringenden Schwingungsfrequenz gewählt ist.
7. Verdichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe des Stempels (2), die den für die Schwingungsmasse (11) zur Verfügung stehenden Weg bestimmt, in Abhängigkeit des zu verdichtenden Werkstoffs (8) und/oder der aufzubringenden Schwingungsfrequenz gewählt ist.
8. Verdichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (2) eine verschließbare Öffnung (10) zum Auswechseln der Schwingungsmasse (11) aufweist.
9. Verdichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Grundschiwingung variabel einstellbar ist.

10. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9 in einer Betonsteinfertigungsmaschine zum Verdichten von erdfeuchten Beton in zumindest einer Form.

11. Verwendung der Vorrichtung nach Anspruch 10 zum Verdichten von erdfeuchten Beton bei der Herstellung von Betonsteinen oder dergleichen.









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 6824

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 36 38 207 A (NETTER GMBH) 11. Mai 1988 (1988-05-11) * Abbildung 28 * * Spalte 7, Zeile 24 - Zeile 37 * * Zusammenfassung *	1,2,6, 9-11	B28B1/10
A	DE 25 52 852 A (SCHLOSSER & CO GMBH) 26. Mai 1977 (1977-05-26) * Seite 10, Zeile 1 - Zeile 11; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,2,9-11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 05, 30. April 1998 (1998-04-30) & JP 10 005934 A (TAIYO CHUKI CO LTD), 13. Januar 1998 (1998-01-13) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B28B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. November 2002	Prüfer Westermayer, W
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: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 B2 (P4/C03)

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

EP 02 01 6824

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

15-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3638207	A	11-05-1988	DE 3638207 A1	11-05-1988
DE 2552852	A	26-05-1977	DE 2552852 A1	26-05-1977
JP 10005934	A	13-01-1998	KEINE	

EPO FORM P0481

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