

 12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 21 Anmeldenummer: 85110539.5

 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 28 B 3/20**  
**B 28 B 1/08**

 22 Anmeldetag: 22.08.85

 30 Priorität: 24.08.84 DE 3431237  
 20.08.85 DE 3529749

 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 02.04.86 Patentblatt 86/14

 84 Benannte Vertragsstaaten:  
 BE DE FR GB IT NL SE

 71 Anmelder: **Induco OY**  
**Lempääläntie 19**  
**SF-37600 Valkeakoski(FI)**

 72 Erfinder: **Ahonen, Esko**  
**4 kp**  
**SF-37830 Viiala(FI)**

 72 Erfinder: **Ojanen, Paavo**  
**Järvikuja 4 D 19**  
**SF-37620 Valkeakoski 2(FI)**

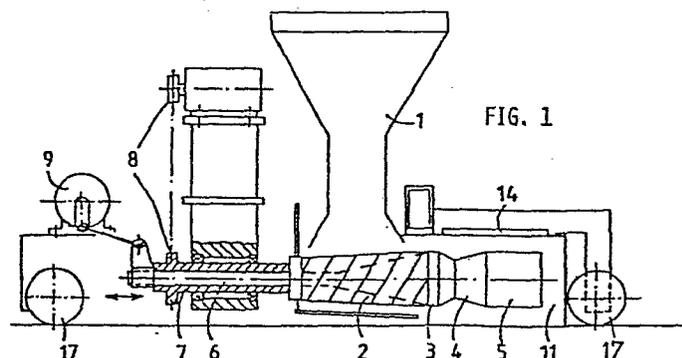
 72 Erfinder: **Virtanen, Pentti**  
**T-linja 38 A**  
**SF-37800 Toijala(FI)**

 74 Vertreter: **Beckensträter, Friedrich Wilhelm, Dr.**  
**Falkensteiner Strasse 23**  
**D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)**

 54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Hohlplatten und sonstigen Bauelementen vorzugsweise aus Beton.**

 57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Hohlplatten und sonstigen Bauelementen vorzugsweise im Gleitverfahren, wobei der Werkstoff mittels Fördervorrichtung (2) unter Druck in einen formgebenden Raum (10) gebracht wird, der durch einen Formboden (18), durch Seitenteile (11) und durch eine obere Begrenzung (14) bestimmt wird, und zeichnet sich dadurch aus, daß zur Erzielung einer Verdichtung des Werkstoffs dieser in

Fließrichtung intermittierend in hin- und hergehende Bewegung versetzt wird, insbesondere der Werkstoff im Bereich seiner Hin- und Herbewegung quer zu seiner Fließrichtung zusammengedrückt wird. Zur Erzielung dieser Hin- und Herbewegung ist in der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wenigstens ein formgebendes Teil (4, 5, 11, 14) angeordnet, das einen Vorsprung oder eine Vertiefung aufweist und in Fließrichtung des Werkstoffs intermittierend hin- und herbewegbar ist (Figur 1).



Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von  
Hohlplatten und sonstigen Bauelementen vorzugs-  
weise aus Beton

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Hohlplatten und sonstigen Bauelementen vorzugsweise aus Beton gemäß Oberbegriff von Patentanspruch 1.

5

Es sind bereits Gleitfertigungsverfahren zur Herstellung insbesondere von Hohlplatten aus Beton bekannt, bei denen der Beton aus einem Trichter mittels einer Förderschnecke kontinuierlich in eine Form gedrückt wird und durch Hochfrequenzrüttler, die an den Formwänden bzw. den Kernelementen angreifen, verdichtet wird. Diese Verfahren haben den Nachteil, daß der Beton nur ungleichmäßig und unzureichend verdichtet wird, insbesondere wenn die Wandstärken eines Bauelements voneinander abweichen. Weiterhin tritt hoher Verschleiß an den Formteilen und den Rüttlern auf, und die Geräuschentwicklung ist beträchtlich. Die Rüttler bedingen außerdem eine komplizierte Konstruktion der Fertigungsvorrichtungen, da das Heranführen der Rüttelenergie an die Formwände aufwendige Konstruktionen erfordert.

10

15

20

Außerdem sind Gleitverfahren bekannt, bei denen der Beton schichtweise in drucklosem Zustand in die Form einge-

bracht und verdichtet wird. Nachteilig hieran sind die begrenzte Anwendungsmöglichkeit insbesondere in Bezug auf die erzielbare Bauhöhe der Bauelemente und die geringere erzielbare Betonfestigkeit. Auch diese Verfahren  
5 bringen eine hohe Lärmentwicklung mit sich.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung  
10 von Hohlplatten und sonstigen Bauelementen vorzugsweise aus Beton der eingangs genannten Art zu schaffen, welche unter Vermeidung der erwähnten Nachteile eine hohe Verdichtungsleistung und eine hohe Gleichmäßigkeit der Verdichtung des Werkstoffs bei geringer Lärmentwicklung erbringen.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch die Ausnutzung einer Reibungsverdichtung des zu verarbeitenden Werkstoffs, insbesondere Betons, beim Eindrücken desselben in die Herstellform aus. Hierdurch kann die  
20 jeweils an den einzelnen Formwänden erforderliche Verformungsarbeit gezielt in den Werkstoff übertragen werden, so daß eine besonders hohe und gleichmäßige Verdichtung des Werkstoffs und daraus folgend eine hohe Festigkeit des hergestellten Bauelements erzielt werden.  
25 Der Verdichtungsvorgang kann im Vergleich zu dem bekannten Rütteln mit verhältnismäßig langsamen Bewegungen durchgeführt werden mit dem Ergebnis, daß der

- Verschleiß der Herstellvorrichtung und der Formteile gering ist. Die verhältnismäßig langsamen Verdichtungs-  
bewegungen ermöglichen auch eine erhebliche Reduzierung  
der Geräuschentwicklung. Vorteilhaft kann insbesondere  
5 trockener Beton eingesetzt und verarbeitet werden, wo-  
durch eine weitere Steigerung der Gleichmäßigkeit und  
der Höhe der Festigkeit des Werkstoffs und damit des  
Baelements erreicht wird.
- 10 Dabei wird mittels Förderschnecke(n) oder anderer ge-  
eigneter Fördereinrichtungen der Werkstoff unter Druck-  
zustand in die Form gegeben und/oder durch eine oder  
mehrere in den Hohlraum eingesetzte Hohlkernanordnung(en)  
und/oder durch das Einfüllen bewirkende Düsenanordnung(en)  
15 eine axiale Hin- und Herbewegung im Werkstoff erzeugt,  
und zwar im gesamten Bereich des Formquerschnitts, die  
zu einer Reibungsverdichtung führt. Vorteilhaft erfolgt  
die Bewegung des bzw. der Hohlkerne bzw. Hohlkernteile  
in Längsrichtung der Baelemente und ermöglicht dadurch  
20 die ungehinderte Strömung des Betons zur Verdichtungs-  
stelle. Im Gegensatz zur Verdichtung durch Vibration  
mittels Rüttlern bei herkömmlichen Verfahren wird bei  
dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Verdichtung durch  
Reibung und Druck bewirkt, welche die Verbesserung  
25 der Gleichmäßigkeit und Höhe der Festigkeit des Werk-  
stoffs und damit des Baelements herbeiführt. Mit  
Arbeitsbewegungen niedriger Frequenz wird mittels be-

sonderer, insbesondere keilförmig gestalteter Formgebung des Hohlkerns oder der Hohlkernteile der Werkstoff hoch verdichtet.

- 5 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nicht nur eine Verbesserung der Qualität der hergestellten Erzeugnisse (Bauelemente) erzielt, sondern auch die Möglichkeit geschaffen, neuartige Produkte aus Beton oder betonähnlichen Werkstoffen in der erforderlichen Qualität herzustellen.
- 10

Zur Erzielung der Reibungsverdichtung können zum einen einfache keilförmige Verdichtungskörper verwendet werden, die sich in Fließrichtung des Werkstoffs erweiternd oder

15 verjüngend ausgebildet sein können. Zum anderen können Hohlkernteile verwendet werden, die aus keil- oder kegelstumpfförmigen Elementen zusammengesetzt sind, wobei an den Berührungsflächen der Elemente Einschnürungen entstehen. Die Verdichtung kann sowohl durch ein einzelnes keil-

20 oder kegelstumpfförmiges Element als auch durch mehrere nebeneinander und/oder hintereinander angeordnete Elemente solcher Art bewirkt werden.

Mittels des Verfahrens und der Vorrichtung gemäß der Er-

25 findung können unter anderem außer Hohlplatten auch Massivplatten insbesondere aus Beton in der gewünschten Qualität gefertigt werden, wobei als Fördereinrich-

tung eine oder gegebenenfalls mehrere Förderschnecken ausreichen.

5 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der anhängenden Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt in Seitenansicht einen erfindungsgemäßen Hohlplattenfertiger in schematischer Darstellung im Längsschnitt.

10 Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung im Querschnitt vom Maschinenkopf aus gesehen einen erfindungsgemäßen Hohlplattenfertiger, der zur Herstellung von Hohlplatten mit drei Hohlräumen ausgelegt ist.

15 Fig. 3 zeigt schematisch in Draufsicht einen horizontalen Längsschnitt durch die Förderschnecken und Hohlkerne eines erfindungsgemäßen Hohlplattenfertigers in ihrer einen Grenzstellung ihrer Hin- und Herbewegung.

20 Fig. 4 zeigt schematisch in Draufsicht einen horizontalen Längsschnitt durch die Förderschnecken und Hohlkerne eines erfindungsgemäßen Hohlplattenfertigers in ihrer anderen, entgegengesetzten Grenzstellung ihrer Hin- und Herbewegung.

Fig. 5 zeigt schematisch die Keilverformung mittels zwei nebeneinander liegenden Verformungsteilen und veranschaulicht das Prinzip zum Verdichten des Betons.

5

Fig. 6 zeigt im Längsschnitt die wesentlichen Teile eines Ausführungsbeispiels einer Förderschnecke und von Hohlkernteilen eines erfindungsgemäßen Hohlplattenfertigers in Hin- und Herbewegung, wobei Hohlkernteile von einem elastischen Schlauch umschlossen sind.

10

Fig. 7 zeigt als Anwendungsbeispiel im Querschnitt entsprechend Fig. 2 die Herstellung von Betonunterzügen oder Bindern.

15

Fig. 8 zeigt als Anwendungsbeispiel im Querschnitt entsprechend Fig. 2 die Herstellung von Stützen oder Balken.

20

Fig. 9 zeigt in Seitenansicht eine abgewandelte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hohlplattenfertigers in schematischer Darstellung im Längsschnitt.

25

Fig. 10 zeigt in Teil-Seitenansicht eine von einem erfindungsgemäßen Hohlplattenfertiger abgewandelte

Ausführungsform eines Plattenfertigers zur Herstellung von Massivplatten in schematischer Darstellung im Längsschnitt.

- 5 Fig. 11 zeigt in schematischer Darstellung im Querschnitt (entsprechend dem in Fig. 2) die Herstellung von Massivplatten mit einem Plattenfertiger gemäß Fig. 10.

Gemäß der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hohlplattenfertigers weist dieser einen Beton-  
10 silo 1 auf, aus dem der Beton auf die Förderschnecken 2 fällt. Mittels der Förderschnecken 2 wird der Beton gleichmäßig dosiert verteilt und unter den erforderlichen Druck gebracht. Wie aus Fig. 1 und Fig. 3 ersichtlich ist, sind mehrere, im  
15 Ausführungsbeispiel drei, Förderschnecken 2 mit Verdichtungs- teil 3 und Hohlkernteilen 4, 5 in horizontaler Ebene achs- parallel nebeneinander angeordnet, wobei jeweils die Förder- schnecken 2, Verdichtungsteil 3 und die Hohlkernteile 4, 5 hintereinander angeordnet sind. Die Anordnung kann aber auch  
20 so getroffen sein, daß die Förderschnecken 2 zwischen den Hohlkernteilen 4, 5 mit Verdichtungsteil 3 angeordnet oder zum Fördern von oben schräg nach unten gelagert sind. An- stelle von Förderschnecken 2 können auch andere geeignete Förderer verwendet werden, die in der Lage sind, einen  
25 Verdichtungsdruck aufzubringen. Die Fuge zwischen drehen- der Förderschnecke 2 und nichtdrehendem, aus Verdich- tungsteil 3 und Hohlkernteilen 4, 5 bestehendem Form-

stück ist gegen den Beton abgedichtet, um dessen Eindringen in das Innere der Förderschnecken 2 und gegebenenfalls des Formstücks 3, 4, 5 zu verhindern. Die Fuge zwischen Förderschnecken 2 und Formstück 3, 4, 5 ist  
5 auch in dem Falle gegen das Eindringen von Beton abgedichtet, in dem bei in Längsrichtung feststehender Förderschnecke 2 sich das Formstück 3, 4, 5 in Längsrichtung hin und her bewegt. Zur Abdichtung kann eine bekannte Labyrinthdichtung, eine Lippendichtung oder ähnliche  
10 Dichtung aus elastomerem Werkstoff verwendet werden.

Die Lagerung der Förderschnecken 2 und der Hohlkernteile 4, 5 erfolgt in einem Führungsteil 6, 7, welches eine längsgerichtete Verdichtungsbewegung, siehe Pfeile in Fig. 1,  
15 gegenüber dem Maschinenrahmen 16, vgl. Fig. 2, und ein Drehen der Förderschnecken 2 ermöglicht. Das Führungsteil 6, 7 wird durch eine axial verschiebbliche Stange 6, an der die Hohlkernteile 4, 5 befestigt sind, und eine Hohlwelle 7 gebildet, an der die Förderschnecke 2 be-  
20 festigt ist. Das Drehen der Förderschnecke 2 erfolgt mittels einer Antriebseinheit 8 über Antriebsriemen, -ketten oder ähnliche Antriebsmittel, die an der Hohlwelle 7 angreifen. Die längsgerichtete Hin- und Herbewegung der Hohlkernteile 4, 5 wird mittels einer An-  
25 triebseinheit 9 mit Exzentervorrichtung bewirkt.

Zwischen den Hohlkernteilen 4, 5 und seitlich von diesen

angeordneten Seitenblechen 11 sind, wie aus Fig. 1, 2 und 3 ersichtlich, Verdichtungsräume 10 gebildet, die nach unten durch den Formboden (Spannbahn) 18 und nach oben durch eine Abziehplatte 14 begrenzt werden. Die  
5 Seitenbleche 11 formen die Seitenprofile der herzustellenden Elemente. Die Seitenbleche 11 sind, vgl. Fig. 3, derart geformt, daß sie zur Reibungsverdichtung des Betons beitragen. Hierzu sind die Seitenbleche 11 in einer Führung 12 mittels der Antriebseinheit 9 oder auch mittels  
10 separater Antriebseinheiten 13, vgl. Fig. 2, in Längsrichtung bewegbar. Mit der Abziehplatte 14 wird die Oberfläche des Elements gebildet. Auch die Abziehplatte 14 kann so ausgebildet werden, daß sie zur Reibungsverdichtung beiträgt. Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel  
15 ist die Abziehplatte 14 quer zur Fließrichtung des Betons, vgl. Pfeile in Fig. 2, mittels einer Antriebseinheit 15 bewegbar, um die Oberfläche des Elements zu glätten. Der erfindungsgemäße Hohlplattenfertiger wird von einem Maschinenrahmen 16 getragen, der auf Laufrädern 17 gegenüber dem  
20 Formboden 18 verfahren werden kann.

Unter Bezug auf die Fig. 3, 4 und 5 wird nunmehr die Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Hohlplattenfertigers erläutert, dessen Prinzip auf der Reibungsverdichtung  
25 des Betons beim Formen der Elemente beruht.

Der Hohlkernteil 5 ist in Längsrichtung durch parallele Wandflächen begrenzt und formt die Innenkontur der Hohl-

räume in den Elementen. Die Querschnittform der Hohlkern-  
teile 5 ist in Fig. 2 zu sehen. An den Hohlkernteilen 5  
liegen die Hohlkernteile 4 an, die eine Einschnürung, im  
Ausführungsbeispiel eine mittlere Einschnürung aufweisen,  
5 die durch zwei annähernd Kegelstumpfform aufweisende  
Körper gebildet wird. Alternativ können die Hohlkernteile  
4 auch durch keilförmige Körper gebildet werden. Es  
können auch mehrere gleichartig ausgebildete Hohlkernteile  
4 in Anordnung hintereinander vorgesehen sein, so daß mehrere  
10 Einschnürungen in Längsrichtung aufeinanderfolgen.

Die Seitenbleche 11 weisen in der Form der Einschnürungen  
der Hohlkernteile 4 entsprechende Vertiefungen auf.

15 Die Einschnürungen in den Hohlkernteilen 4 und die Vertie-  
fungen in den Seitenblechen 11 bilden die Arbeitsflächen,  
die den Verdichtungsraum 10 begrenzen und den Verdichtungs-  
vorgang bewirken. Hierzu werden die Verdichtungsräume 10  
durch die oben bereits beschriebene Längsbewegung der  
20 Hohlkernteile 4, 5 und gegebenenfalls auch der Seiten-  
bleche 11 intermittierend erweitert und verengt. Der dabei  
zwischen den Arbeitsflächen unter Druck eingefüllte Beton  
wird bei Verengung der Verdichtungsräume zusammengedrückt,  
wobei die festen Partikel (wie Steinkörner) im Beton  
25 gegeneinander verrieben werden. Hierdurch wird eine be-  
sonders effektive Verdichtung des Betons und eine be-  
sonders hohe Endfestigkeit erzielt, und es kann auch be-

sonders trockener Beton günstig verarbeitet werden.

Die Längsbewegung der Hohlkernteile 4, 5 und gegebenenfalls der Seitenbleche 11 ist so aufeinander abgestimmt, daß sich benachbarte Teile gegeneinander bewegen. In Fig. 3 ist das mittlere Hohlkernteil 4, 5 zusammen mit den Seitenblechen 11 in Betonfließrichtung und sind die beiden seitlichen Hohlkernteile 4, 5 entgegen der Betonfließrichtung bewegt gezeigt. In dieser Stellung sind die Verdichtungsräume 10 am kleinsten. In Fig. 4 befinden sich alle Teile in der entgegengesetzten Position, wodurch die Verdichtungsräume 10 erweitert sind.

Die Formänderung des Verdichtungsraums 10 ist in Fig. 5 veranschaulicht. Die ausgezogenen Linien zeigen die erweiterte Form des Verdichtungsraums 10, die unterbrochenen Linien seine komprimierte Form. Dabei ist zu erkennen, daß der eingeschlossene Beton entlang der parallelen Linien zusammengedrückt und an den Grenzflächen gegeneinander verschoben wird. Die Verengung des Verdichtungsraums 10 erfolgt dabei durch Bewegung des einen, gemäß Fig. 5 oberen Hohlkernteils 4 in Pfeilrichtung, wobei der gemäß Fig. 5 untere Hohlkernteil 4 (der benachbarten Hohlkernteile 4, 5) als feststehend anzunehmen ist.

25

Die Tiefe und Länge der kegelstumpf- oder keilförmigen Flächen werden zweckmäßig der zur Formung der Wandbe-

reiche der Elemente erforderlichen Verdichtungsarbeit angepaßt. Flache Keilflächen eignen sich für dünne Wandbereiche, steile Keilflächen für dickere Wandbereiche. Die günstigste Länge der Hin- und Herbewegung liegt  
5 zwischen 5 und 50 mm, und die Frequenz der Bewegung beträgt vorzugsweise ca. 1 bis 10 Hübe pro Sekunde.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel bestehend aus einem am Ende der teilweise dargestellten Förderschnecke 2  
10 angeordneten Formstück, das sich aus Verdichtungsteil 3 und Hohlkernteilen 4, 5 zusammensetzt. Das Verdichtungsteil 3 und der Hohlkernteil 5 sind durch einen elastischen Schlauch 20 miteinander verbunden, der den Hohlkernteil 4 umschließt. Der axiale Abstand zwischen dem Verdichtungs-  
15 teil 3 und dem Hohlkernteil 5 ist dabei so groß, daß der Hohlkernteil 4 zur Ausführung des Verdichtungsvorgangs in axialer Richtung hin- und herbewegt werden kann. Die Förderschnecke 2, das Verdichtungsteil 3 und der Hohlkernteil 5 sind in axialer Richtung unverschieblich gelagert. Der  
20 Hohlkernteil 4 weist in seiner Mantelfläche eine durch zwei Kegelstumpfflächen gebildete Einschnürung auf, durch die Verengungen und Erweiterungen des Verdichtungsraums 10 bei Bewegung des Hohlkernteils 4 bewirkt werden, wobei in der oberen Hälfte gemäß Zeichnung Fig. 6 der Hohlkernteil  
25 4 in Richtung des Pfeils (nach rechts gemäß Zeichnung) bewegt ist und den Verengungszustand des Verdichtungsraums 10 herbeigeführt hat und wobei in der unteren Hälfte

gemäß Zeichnung Fig. 6 der Hohlkernteil 4 in Richtung  
des Pfeiles (nach links gemäß Zeichnung) bewegt ist und  
den Erweiterungszustand des Verdichtungsraums 10 herbei-  
geführt hat. Der Hohlkernteil 4 gleitet bei der Ausführung  
5 der beschriebenen Axialbewegungen an der Innenwand des  
Schlauchs 20 entlang. Der Schlauch 20 hat dabei die Auf-  
gabe, die Zwischenräume zwischen dem Hohlkernteil 4, dem  
Verdichtungsteil 3 und dem Hohlkernteil 5 gegen das Ein-  
dringen von Beton abzudichten. Um den Schlauch 20 gegen  
10 den Druck des Betons abzustützen, können die Zwischen-  
räume zwischen dem Hohlkernteil 4, dem Verdichtungsteil 3  
und dem Hohlkernteil 5 mit einer Druckflüssigkeit ge-  
füllt sein. Im Bereich der Mantelfläche des Hohlkernteils  
4 liegt der Schlauch 20 gleitend am Hohlkernteil 4 an.

15 Während in Fig. 2 ein erfindungsgemäßer Hohlplattenfertiger  
zur Herstellung von Hohlplatten mit drei Hohlräumen ge-  
zeigt ist, können nach dem erfindungsgemäßen Verfahren  
auch Hohlplattenfertiger zur Herstellung von Massiv-  
20 trägern wie bspw. Dachbindern mit I-Profilen gemäß Fig. 7  
oder Stützen bzw. Balken mit rechteckigem Querschnitt  
gemäß Fig. 8 arbeiten.

25 Gemäß Fig. 7 werden drei Binder mit I-Profil gleichzeitig  
nebeneinander produziert. Zur Bildung der Seitenwände der  
Binder dienen entsprechend profilierte Seitenbleche 11  
und zwischen den Seitenblechen 11 liegende Hohlkerne 5',

wobei die Unterseite der Binder durch den Formboden 18 und ihre Oberseite durch die Abziehplatte 14 geformt werden. Hierbei sind in vergleichbarer Weise wie bei der Herstellung von Hohlplatten in den Seitenblechen 11 und den Hohlkernen 5' keilförmige Vertiefungen vorgesehen, die in Verbindung mit einer intermittierenden Axialbewegung zumindest der Hohlkerne 5' eine Verdichtung des zwischen die Seitenbleche 11 und die Hohlkerne 5' geförderten Betons bewirken.

10

Gemäß Fig. 8 werden zwei Stützen bzw. Balken nach der gleichen Arbeitsweise wie Binder gemäß Fig. 7 hergestellt. Die Seitenbleche 11 und der Hohlkern 5' sind der Form des Stützen- bzw. Balkenquerschnitts angepaßt, während Formboden 18 und Abziehplatten 14 wie in Fig. 7 der Unter- bzw. Oberseite der Stützen bzw. Balken entsprechen.

15

Bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 7 und 8 kann die Förderung des Betons ebenfalls durch Förderschnecken erfolgen, deren Mündungen im Bereich der Oberseite der Binder- oder Stützen- bzw. Balkenhohlräume liegen können.

20

In Fig. 9 ist in schematischer Darstellung eine gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 abgewandelte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hohlplattenfertigers gezeigt. Die Abwandlung besteht darin, daß unter Wegfall

25

der bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 vorgesehenen Förderschnecke(n) 2 hier Verdichtungsteil und Hohlkernteile als Verdichtungsteil 3a und Hohlkernteile 4a und 5a so ausgeführt sind, daß durch sie und deren Hin- und Herbewegung der aus dem (gemäß Fig. 9 teilweise mit Beton gefüllten) Betonsilo 1 z.B. durch dessen Eigengewicht (eigenen hydrostatischen Druck) in den anschließend gebildeten Verdichtungsraum 10a gelangende bzw. fallende Beton nach dem zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 beschriebenen Prinzip der Reibungsverdichtung unter Druck verdichtet wird, wobei die Maschine fortbewegt wird. Verdichtungsteil 3a und Hohlkernteile 4a, 5a sind an einer axial verschieblichen Stange 6a befestigt, und mittels einer Antriebseinheit 9a mit Exzentervorrichtung sind über die Führungsstange oder -rohr 6a Verdichtungsteil 3a und Hohlkernteile 4a, 5a in längsgerichtete, hin- und hergehende Verdichtungsbewegung, siehe Pfeil in Fig. 9, versetzbar. Wie Fig. 9 zeigt, bestehen Verdichtungsteil 3a und Hohlkernteile 4a, 5a - hintereinander angeordnet - aus einem Formstück, das gegen den Beton abgedichtet ist und das etwa die gleiche axiale Länge aufweist wie Förderschnecke 2 und Formstücke 3, 4, 5 nach Fig. 1, so daß, da im Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 die Förderschnecke entfällt, hier Verdichtungsteil 3a und Hohlkernteile 4a, 5a in ihrer Länge jeweils gestreckter ausgeführt sind. Der Hohlkernteil 4a weist ebenfalls eine durch zwei annähernd Kegelstumpfform auf-

weisende Körper gebildete Einschnürung auf, wobei der engste Bereich der Einschnürung wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 näher am Verdichtungsteil 3a liegt.

5 Im übrigen entsprechen Aufbau und Arbeitsweise dieses Hohlplattenfertigers denjenigen der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2, so daß zur Vermeidung von Wiederholungen auf deren obige Beschreibung verwiesen werden kann. Insbesondere können eine Abziehplatte 14 vorgesehen und der  
10 Hohlplattenfertiger von einem Maschinenrahmen (16 in Fig. 2) getragen sein, der auf Laufrädern 17 gegenüber dem Formboden 18 verfahren werden kann. Ebenfalls können ein oder mehrere, aus Verdichtungsteil 3a und Hohlkernteilen 4a, 5a bestehende Formstücke zur Durchführung der Reibungs-  
15 verdichtung vorgesehen sein, bspw. drei Formstücke analog dem in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigtem Ausführungsbeispiel zur Ausführungsform nach Fig. 1 und 2.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können aber auch  
20 Plattenfertiger zur Herstellung von Massivplatten in unterschiedlichen Stärken arbeiten, und dies ist in den Fig. 10 und 11 veranschaulicht.

In Fig. 10 ist in Teilansicht eine von einem erfindungsgemäßen Hohlplattenfertiger abgeleitete Ausführungsform eines  
25 Plattenfertigers zur Herstellung von Massivplatten dargestellt. Diese Ansicht zeigt den teilweise mit Beton ge-

füllten Betonsilo 1, der in seinem unteren Teil in ein schräg (unter z.B. etwa  $45^\circ$  Neigung) zum Formboden 18a verlaufendes Förderrohr 1a übergeht und an welches sich der Verdichtungsraum 10b zwischen Abziehplatte 14a und Formboden 18a anschließt. In das Förderrohr 1a ist eine außen am Betonsilo 1 befestigte motorangetriebene Förderschnecke 2a eingesetzt mit geeignetem Abstand zur Innenwand des Förderrohrs 1a. In diesem Falle ist also, wie oben schon zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 angedeutet, die Förderschnecke 2a zum Fördern des Betons von oben aus dem Betonsilo 1 nach schräg unten durch das Förderrohr 1a gelagert, wobei die Förderschnecke 2a vorzugsweise koaxial mit der Mittellängsachse des Förderrohrs 1a in dieses eingesetzt ist, in ihren äußeren Abmessungen im wesentlichen der Form eines Zylindermantels folgt und vorne eine kegelige oder kegelstumpfförmige Spitze aufweist.

Zur Herstellung von Massivplatten aus Beton wird bei dieser Ausführungsform der Beton aus dem Betonsilo 1 durch das Förderrohr 1a in den Verdichtungsraum 10a gefördert und unter Druckzustand beispielsweise wie im dargestellten Ausführungsbeispiel durch Hin- und Herbewegen der Abziehplatte 14a in Förderrichtung - siehe Pfeile in Fig. 10 - nach dem Prinzip der Reibungsverdichtung verdichtet. Es versteht sich, daß in diesem Falle vorteilhaft auf Verdichtungs- teil und Hohlkernteile verzichtet werden kann. Statt einer

Förderschnecke 2a, wie schematisch in Fig. 10 gezeigt, können auch mehrere solcher Förderschnecken 2a vorzugsweise in einer durch ihre Achsen bestimmten Ebene achsparallel nebeneinander angeordnet sein bei entsprechend angepaßter Ausbildung des Förderrohres 1a.

Fig. 11 veranschaulicht in einem schematischen Querschnitt (entsprechend dem der Fig. 2) durch einen Plattenfertiger gemäß Fig. 10 die Herstellung einer Massivplatte aus Beton zwischen Abziehplatte 14a, Seitenblechen 11a und Formboden 18a.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Fertigung von Hohlplatten, Binder, Stützen bzw. Balken und dergleichen auch massive Elemente ist insbesondere für die Verarbeitung von Beton vorgesehen und kann aber auch für betonähnliche Werkstoffe und solche Werkstoffe verwendet werden, die beim Ausformen einen Verdichtungs Vorgang erfordern. Besonders vorteilhaft kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Beton geringer Feuchtigkeit verarbeitet werden, dessen Verdichtung beim Ausformen im allgemeinen große Schwierigkeiten bereitet. Durch das Verdichten des Betons an der formgebenden Stelle des Fertigungsprozesses lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Bauteile komplizierter Querschnittsformen in gleichmäßigerer und höherer Festigkeit herstellen, deren Herstellung in ausreichender Qualität bei den herkömm-

lichen Verfahren schwierig war. Außerdem wird der Bedarf an Bindemitteln wie Zement deutlich verringert.

5 Bei der Herstellung insbesondere von Hohlplatten läßt sich die Querschnittsform der Hohlräume mit dem erfindungsge-  
mäßigen Verfahren beliebig variieren entsprechend vorge-  
gebenen Anforderungen oder Normvorschriften und der an-  
gestrebten Materialersparnis. So kann insbesondere durch  
10 die erzielte höhere Festigkeit des Betons deutlich an  
Material eingespart werden, was auch für Massivteile gilt.

## Patentansprüche:

- 5  
1. Verfahren zur Herstellung von Hohlplatten und sonstigen Bauelementen vorzugsweise aus Beton im Gleitverfahren, wobei der Werkstoff mittels Fördervorrichtung unter Druck in einen formgebenden Raum gebracht wird, der durch einen Formboden, durch Seitenteile und durch eine obere Begrenzung bestimmt wird,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
10 daß zur Erzielung einer Verdichtung des Werkstoffs dieser in Fließrichtung intermittierend in hin- und hergehende Bewegung versetzt wird.
- 15  
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung seiner Verdichtung der Werkstoff im Bereich seiner Hin- und Herbewegung quer zu seiner Fließrichtung zusammengedrückt wird.
- 20  
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zugeführte Werkstoffmenge mittels der Fördervorrichtung dosiert wird.
- 25  
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff durch wenigstens ein hin- und herbewegbares formgebendes Teil (4, 5, 11, 14; 4a, 5a; 11a, 14a) verdichtet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff durch mehrere gegeneinander hin- und herbewegbare Teile (4, 5, 11, 14; 4a, 5a; 11a, 14a) verdichtet wird.
- 5
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß wenigstens ein formgebendes Teil (4, 5, 11, 14; 4a, 5a; 11a, 14a) einen Vorsprung oder eine Vertiefung aufweist und in Fließrichtung des Werkstoffs intermittierend hin- und herbewegbar angeordnet ist.
- 10
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung oder die Vertiefung durch abgeschrägte Flächen, vorzugsweise in Keil- oder Kegelstumpfform gebildet ist.
- 15
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das bzw. die formgebende(n) Teil(e) wenigstens durch Seitenbleche (11; 11a) und/oder Hohlkern(e) (4, 5; 4a, 5a) und gegebenenfalls eine Abziehplatte (14; 14a) gebildet ist bzw. sind.
- 20
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Hohlkern(e) aus einem Hohlkernteil mit einer durch gegeneinandergerichtete
- 25

kegelstumpfartige Körper gebildeten Mantelfläche besteht bzw. bestehen.

- 5 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Hohlkern(e) (4, 5; 4a, 5a) an ihrem in Fließrichtung des Werkstoffs hinteren Ende parallele oder annähernd parallele Wandflächen aufweisen.
- 10 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Hohlkern(e) (4, 5) in Fließrichtung des Werkstoffs hinter und koaxial zur Fördervorrichtung, vorzugsweise einer Förderschnecke (2) angeordnet sind.
- 15 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderschnecken (2) und die Hohlkerne (4, 5) auf einer gemeinsamen Welle (6, 7) gelagert sind.
- 20 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlkerne (4, 5) und Förderschnecke (2) gemeinsam durch eine Antriebseinheit (9) axial hin- und herbewegbar sind.
- 25 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenfläche eines formgebenden hin- und herbewegbaren Teils (4) eine nicht

bewegbar befestigte flexible Wand (20) angeordnet ist.

- 5 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkern (3, 4, 5, 20) aus axial unverschiebbar angeordneten Hohlkernteilen (3, 5) und einem zwischen diesen liegenden, axial verschiebbaren Hohlkernteil (4) besteht, das von einem an den unverschiebbaren Hohlkernteilen (3, 5) befestigten, flexiblen Schlauch (20) umschlossen ist.
- 10
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Förderschnecken (2) getrennt von den Hohlkernen (5) gelagert sind.
- 15
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das bzw. die formgebenden Teil(e) (4, 5; 4a, 5a) mit einem Verdichtungsteil (3; 3a) verbunden sind oder ein Formstück bilden.
- 20
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß Verdichtungsteil (3; 3a) und formgebende(s) Teil(e) (4, 5; 4a, 5a) zugleich Fördervorrichtung des Werkstoffs sind.
- 25
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß Verdichtungsteil (3a) als Plungerkolben

ausgebildet ist, der in einen Raum am Boden eines Vorratsbehälters (1) eintaucht.

- 5 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Verdichtungs-  
teils (3a) gleich oder größer ist als der Querschnitt  
des formgebenden Teils (4a, 5a).
- 10 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß Verdichtungsteil (3a) und die als  
Hohlkerne ausgebildeten formgebenden Teile (4a, 5a)  
auf einer gemeinsamen Welle gelagert sind.
- 15 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß Verdichtungsteil (3a) und die als  
Hohlkerne ausgebildeten formgebenden Teile (4a, 5a)  
mit einer Führungsstange oder einem Führungsrohr (6a)  
verbunden sind.
- 20 23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß Verdichtungsteil (3a) und die als Hohl-  
kerne ausgebildeten formgebenden Teile (4a, 5a) durch  
eine Antriebseinheit (9a) über die Welle bzw. über die  
Führungsstange oder das Führungsrohr (6a) axial hin-  
25 und herbewegbar sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 und/oder

- einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenfläche des Verdichtungsteils (3a) und der als Hohlkerne ausgebildeten formgebenden Teile (4a, 5a) eine nicht bewegbar befestigte flexible Wand (entsprechend der Wand 20 in Fig. 6) angeordnet ist.
- 5
25. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein formgebendes Teil (11a, 14a) in Fließrichtung des Werkstoffs intermittierend hin- und herbewegbar angeordnet ist.
- 10
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das bzw. die formgebende(n) Teil(e) (11a, 14a) einen Vorsprung oder eine Vertiefung, vorzugsweise einer Keil- und/oder Kegelstumpfform folgend, aufweisen.
- 15
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 und 26, dadurch gekennzeichnet, daß das bzw. die formgebende(n) Teil(e) durch Seitenbleche (11a) und/oder eine Abziehplatte (14a) gebildet ist bzw. sind.
- 20
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff aus einem Vorratsbehälter (1) mittels einer oder mehrerer Fördervorrichtungen
- 25

(2a) in einen Raum zur Verdichtung des Werkstoffs (Verdichtungsraum 10b) förderbar ist.

- 5 29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördervorrichtung(en) aus einer oder mehreren Förderschnecken (2a) bestehen.
- 10 30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördervorrichtung(en) (Förderschnecke(n) 2a) zwischen dem Vorratsbehälter (1) und dem Raum zur Verdichtung des Werkstoffs (Verdichtungsraum 10b) angeordnet ist bzw. sind.
- 15 31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördervorrichtung(en) (Förderschnecke(n) 2a) in einem zwischen dem Vorratsbehälter (1) und dem Raum zur Verdichtung des Werkstoffs (Verdichtungsraum 10b) schräg zum Formboden (18a) der Vorrichtung angeordneten Förderrohr (1a) angeordnet ist bzw. sind.
- 20 32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die bzw. eine Fördervorrichtung (Förderschnecke 2a) koaxial mit der Mittellängsachse des Förderrohrs (1a) in dieses eingesetzt ist.
- 25 33. Vorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als eine Fördervorrichtung (Förder-

schnecke(n) 2a) vorzugsweise achsparallel in einer axialen Ebene mit einer der Fördervorrichtungen (Förderschnecke(n) 2a) vorgesehen und angeordnet sind.

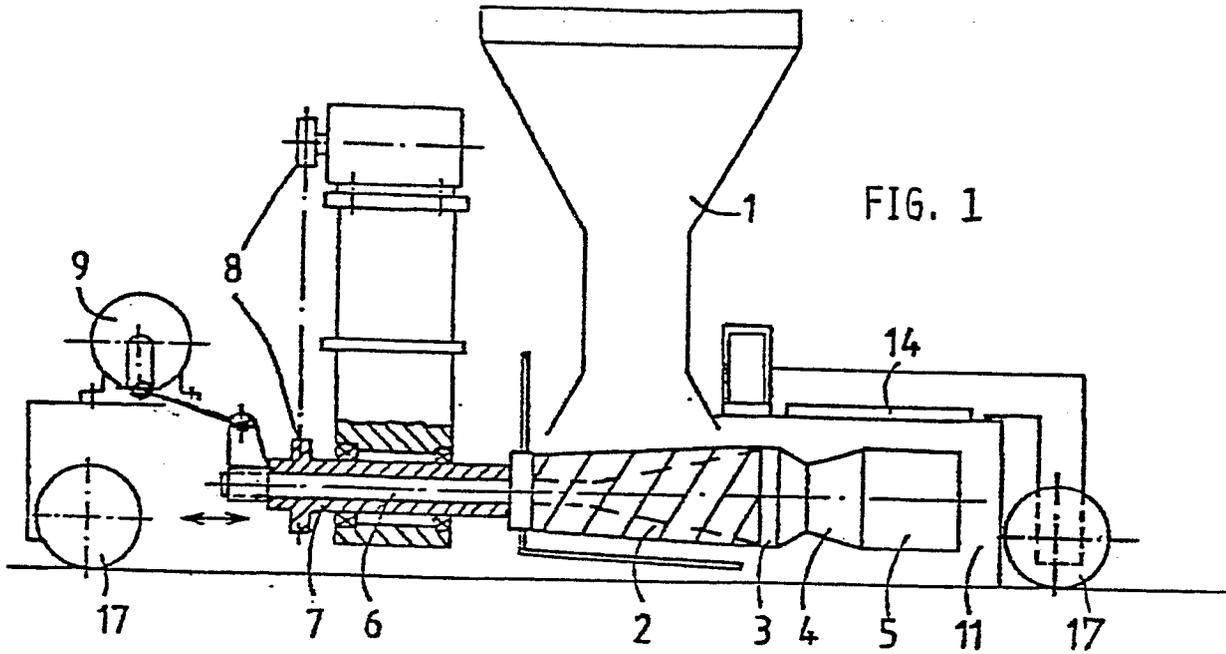


FIG. 1

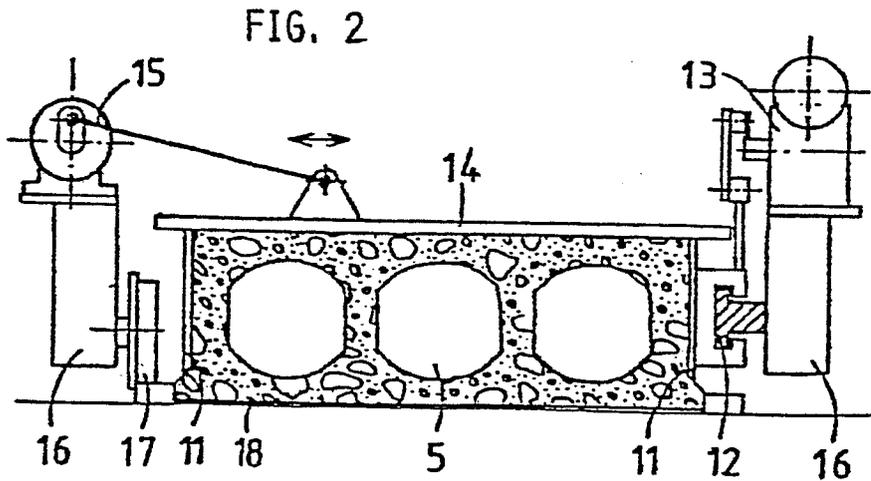
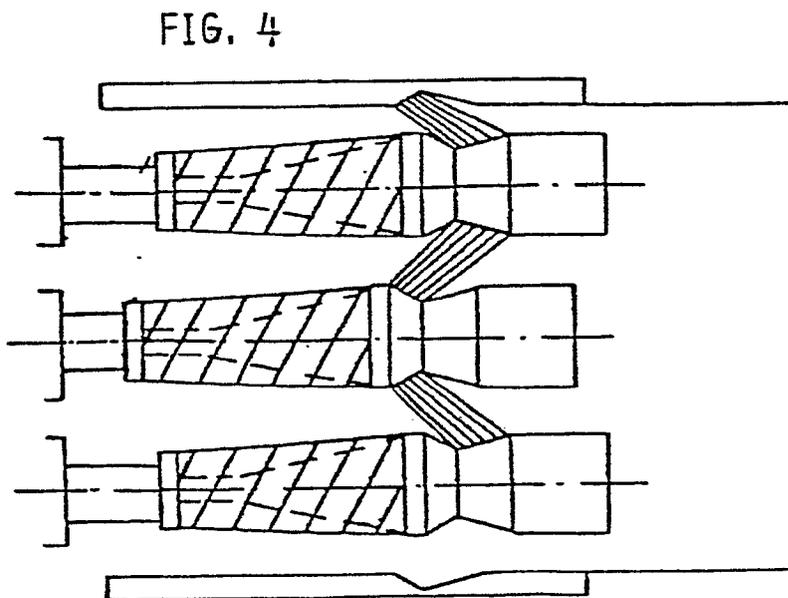
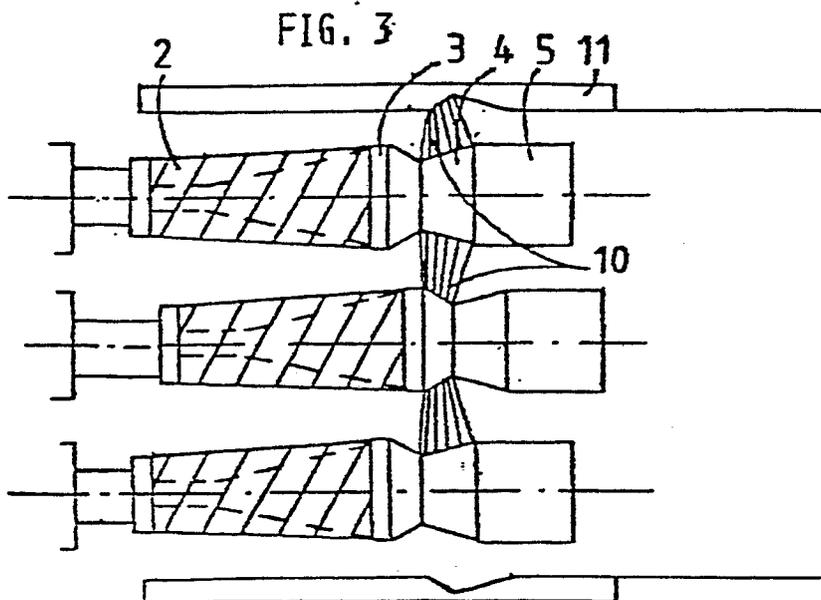


FIG. 2



3/6

0175930

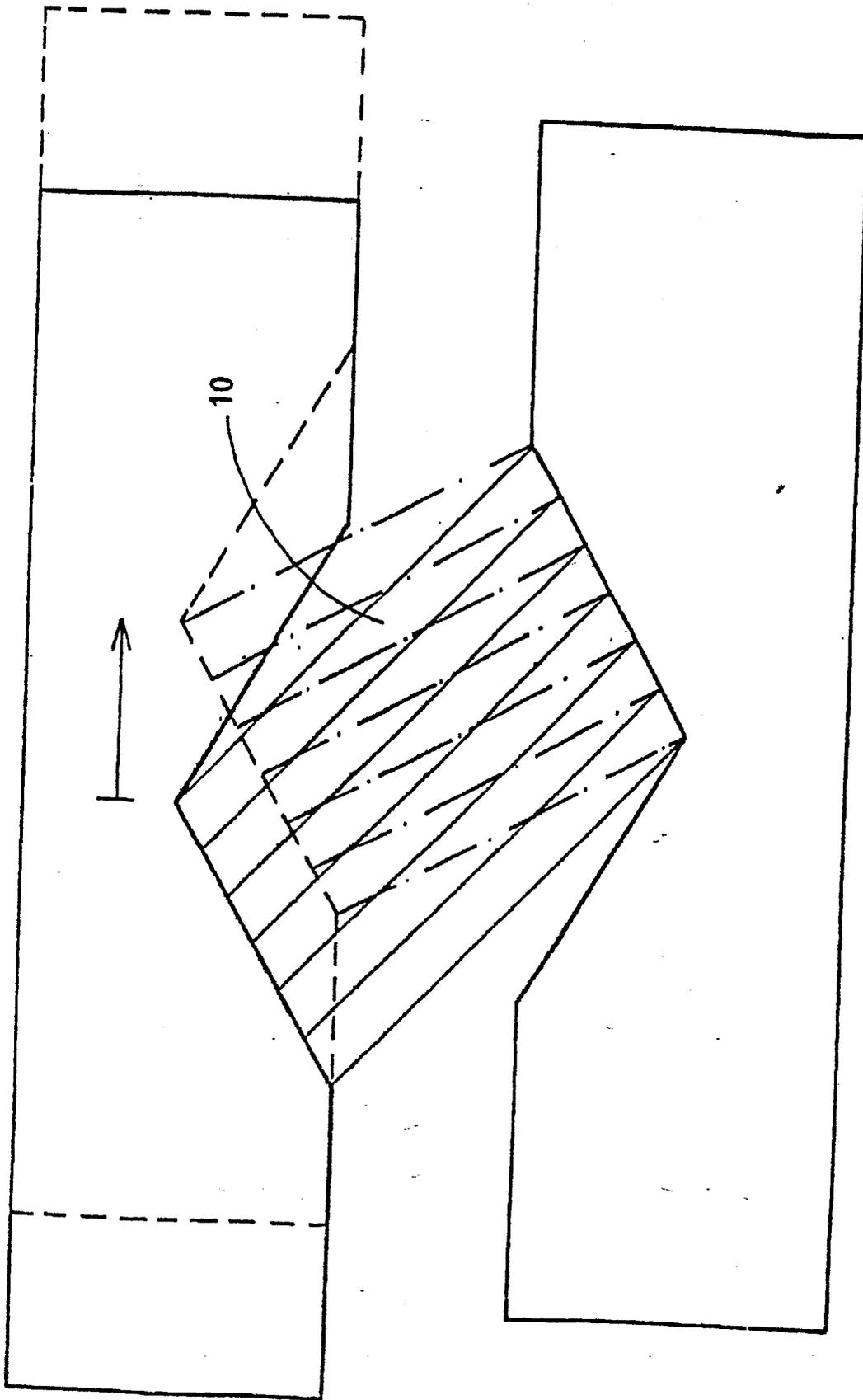


FIG. 5

4/6

0175930

FIG. 6

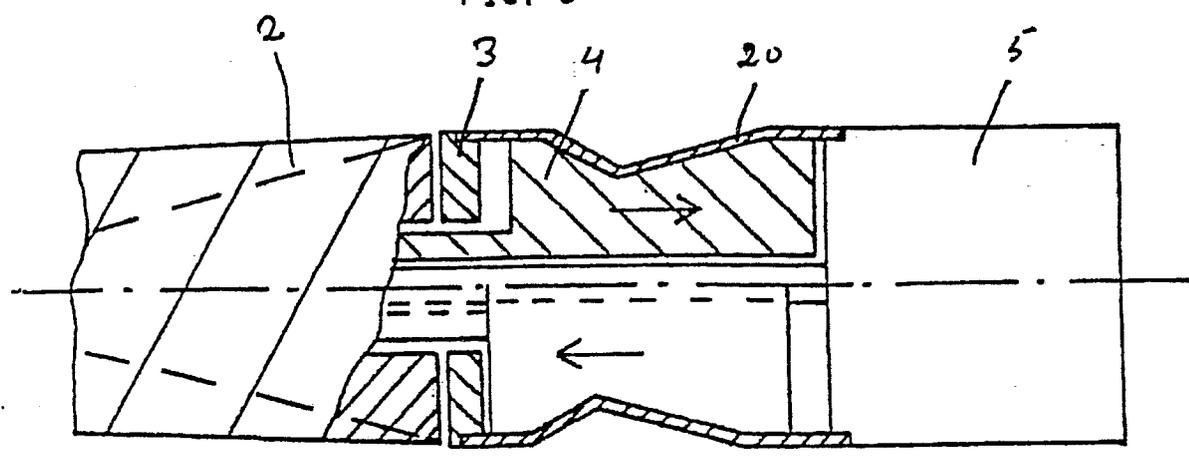


FIG. 7

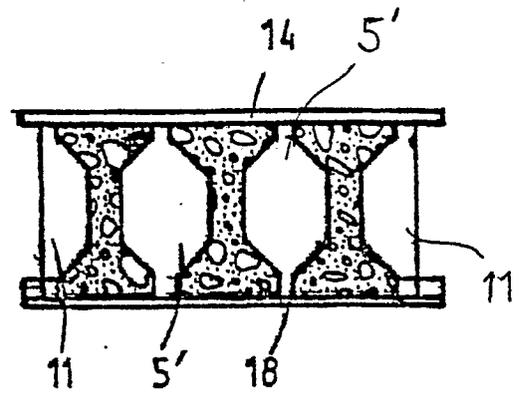


FIG. 8

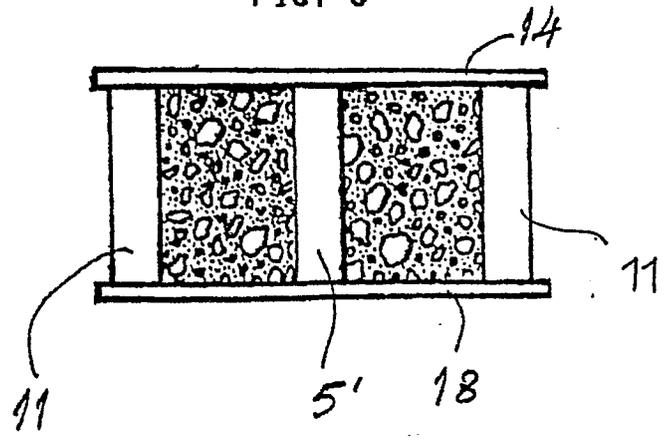


FIG. 9

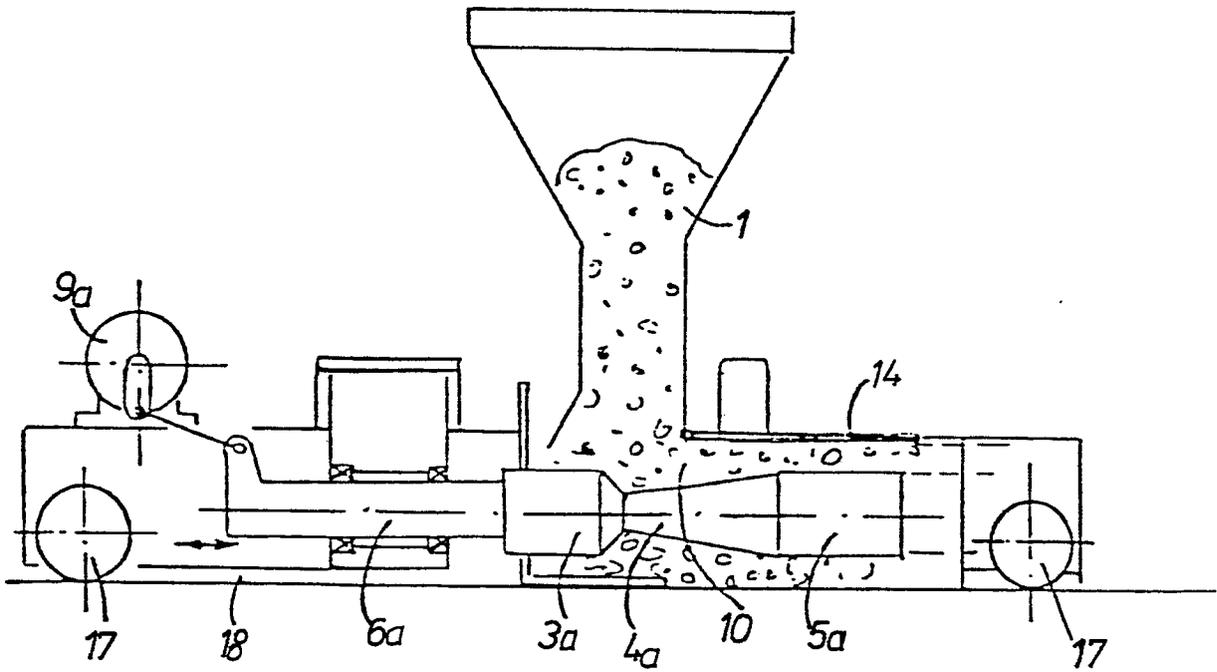


FIG. 10

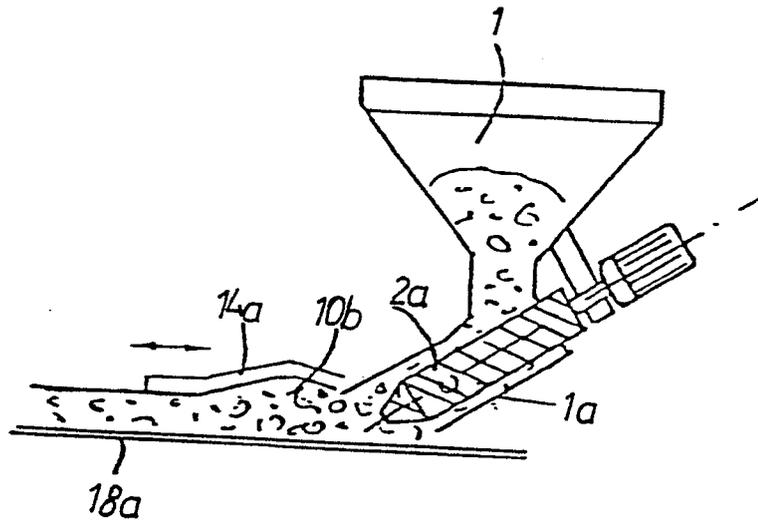


FIG. 11

