

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 937 556 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.1999 Patentblatt 1999/34

(51) Int. Cl.⁶: **B28B 13/02**, B28B 7/00,
B28B 3/02, B28B 7/24

(21) Anmeldenummer: 98120447.2

(22) Anmeldetag: 29.10.1998

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

(30) Priorität: 20.02.1998 DE 19807194

(71) Anmelder:
**Betonwerk Northeim C.G. Mäder GmbH & Co.
37154 Northeim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lüter, Fred**
37120 Bovenden (DE)
• **Mayer, Peter**
37154 Northeim (DE)
• **Wentz, Karl-Georg**
37154 Northeim (DE)
• **Onken, Onno**
27753 Delmenhorst (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Rehberg + Hüppe
Am Kirschberge 22
37085 Göttingen (DE)

(54) **Form zur Herstellung eines Formsteins aus Betonmasse, insbesondere für den Gleisbau, sowie Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Eine dreiteilige Form (20) zur Herstellung eines Formsteines aus Betonmasse weist eine ebene Unterlage (21), eine vertikale Trennwand (27, 28, 29) und eine vertikale Durchbrechung (26) aufweisenden Gitterform (22) und eine einen Stempel (34) aufweisende Stempelform (23) und einen seitlich durch eine Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) in die vertikale Durchbrechung (26) der Gitterform (22) einfahrbaren und volumenmäßig festgelegten Verdrän-

gungskörper (30) auf. Zur Herstellung eines Formsteins mit zumindest bereichsweise unstetigem Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen sind der Verdrängungskörper (30) und die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) möglichst hoch an der Gitterform (22) und möglichst nahe an der den unstetigen Querschnittsverlauf am Formstein festlegenden Oberfläche des Stempels (34) angeordnet.

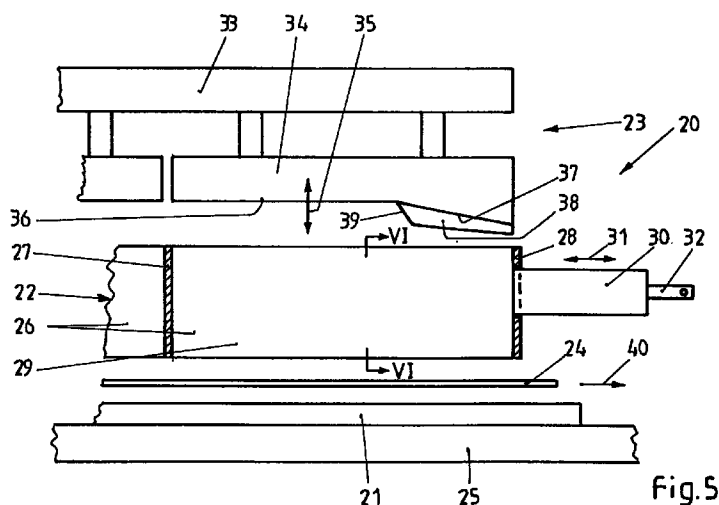


Fig.5

EP 0 937 556 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Form zur Herstellung eines Formsteins aus Betonmasse, insbesondere für den Gleisbau, und zeigt gleichzeitig Verfahren zu seiner Herstellung. Es geht somit um die Herstellung von Formsteinen, die eine von der normalen etwa parallelepipedischen Form abweichende Gestalt aufweisen. Während solche normalen Formsteine aus Beton, insbesondere Formsteine in S- oder Z-Form zur Erstellung eines verbundpflasters beispielsweise über die Länge und Breite konstante Höhe aufweisen, gibt es andere Formsteine, die nicht in allen Ebenen annähernd rechteckigen Querschnitt zeigen, sondern die eine gewölbte oder abgewinkelte Oberfläche, eine von einer Oberfläche sich in den Stein hinein erstreckende Ausnehmung oder Vertiefung aufweisen oder die jedenfalls eine mehrdimensionale Oberfläche besitzen. Diese Oberfläche stellt jedenfalls eine der sechs Oberflächen des Formsteins dar. Der Formstein besitzt ansonsten mindestens eine weitere eben ausgebildete Fläche. Solche Formsteine besitzen in keiner der drei Raumrichtungen einen konstant durchgehenden Querschnitt. Sie können zwar Bereiche aufweisen, in denen der Querschnitt über einen Teil der Erstreckung in der betreffenden Raumrichtung konstant ist, jedoch haben sie andere Bereiche, in denen der Querschnitt variiert. Solche Formsteine besitzen also einen bereichsweise unstetigen Querschnittsverlauf.

[0002] Aus dem DE-GM 1 970 456 ist eine dreiteilige Form zur Herstellung von Formsteinen aus Betonmasse bekannt, die eine einer ebene Unterlage, eine vertikale Trennwand und eine vertikale Durchbrechung aufweisende Gitterform und eine einen Stempel aufweisende Stempelform besitzt. Es ist ein Verdrängungskörper vorgesehen, der seitlich durch eine Durchbrechung in der vertikalen Trennwand in die vertikale Durchbrechung der Gitterform einfahrbar ist. Der Verdrängungskörper ist volumenmäßig festgelegt, d.h. sein Volumen stimmt mit dem Differenzvolumen des erstellenden Formsteins zu einem parallelepipedischen Hüllkörper überein. Die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand und der Verdrängungskörper sind im Anschluß an die ebene Unterlage, also unten an der Gitterform angeordnet. Der Verdrängungskörper ist im wesentlichen also unten an der Stelle in die Gitterform einschiebbar, die dem nach unten vorspringenden Teil an der Unterseite des Stempels gegenüberliegt. Der Verdrängungskörper erstreckt sich in einer Raumrichtung durchgehend entlang der entsprechenden Abmessung der Gitterform, sodaß der fertige Formstein in dieser Raumrichtung konstanten Querschnitt aufweist. Der Verdrängungskörper kann aber auch nur einen Teil der Länge bzw. Breite der Gitterform einnehmen. Mit einer solchen Form ist kein Formstein herstellbar, der in keiner der drei Raumrichtungen zumindest bereichsweise einen nicht-konstanten, also unstetigen, Querschnittsverlauf aufweist. Es gibt vielmehr eine Raumrichtung, in der der Formstein konstanten Querschnitt aufweist. Mit dieser bekannten Form lassen sich Formsteine wie folgt herstellen, und zwar aus einer einzigen Charge Betonmasse. Dabei wird der Verdrängungskörper in die vertikale Durchbrechung der Gitterform eingebracht, die Betonmasse eingefüllt. Dann wird der Verdrängungskörper aus der Gitterform entfernt, sodaß der im unteren Bereich der Gitterform gebildete temporäre Hohlraum zusammenstürzt und sich auf die Oberfläche der eingefüllten Betonmasse verlagert. Das Volumen und die Gestalt des Verdrängungskörpers entsprechen der endgültigen Gestalt des Formsteins. Mit dem in die Gitterform abgesenkten Stempel wird die endgültige Gestalt des Formsteins erzeugt. Die Verdichtung der Betonmasse erfolgt durch Vibration. Nachteilig ist hieran, daß der sich nach dem Herausziehen des Verdrängungskörpers auf die Oberfläche verlagernde Hohlraum nur eine bedingt reproduzierbare Gestalt einnimmt. Die Maßhaltigkeit der so erzeugten Formsteine ist nicht gewährleistet. Es ist aber auch bereits auf die Möglichkeit hingewiesen, den Formstein alternativ aus einer ersten Charge Kernmasse und einer zweiten Charge Vorsatzmasse herzustellen. Auch hier wird zunächst der Verdrängungskörper in die leere Gitterform eingebracht. Die dann zunächst eingebrachte Kernmasse wird vorverdichtet und dann Vorsatzmasse eingebracht, bevor der Verdrängungskörper aus der Gitterform herausbewegt wird. Anschließend kann die endgültige Verdichtung erfolgen. Nachteilig hieran ist, daß sich beim Einstürzen des temporären Hohlrums nach dem Herausziehen des Verdrängungskörpers die Kernmasse und die Vorsatzmasse vermischen, sodaß an dem Formstein gerade dort, wo sich die kompliziert gestaltete Oberfläche befindet, eine Mischung aus Kernmasse und Vorsatzmasse die Oberfläche bildet.

[0003] Formsteine der eingangs erwähnten Art, die also in keiner der drei Raumrichtungen einen konstanten Querschnittsverlauf aufweisen, werden insbesondere im Gleisbau als sogenannte Schienenkammerfüllsteine benötigt. Beim Verlegen von Straßenbahngleisen, insbesondere in Großstädten, werden die beiden Schienen durch Spurstangen auf dem vorgesehenen Abstand fixiert und auf eine Unterbettung aufgelegt. Jede Schiene besitzt in der Regel symmetrisch zu ihrer vertikalen Längsmittlebene zwei unterschiedlich ausgebildete Schienenkammern, in denen abständig die Spurstangenverschraubungen untergebracht sind. Dabei handelt es sich um Verschraubungen, die sich im wesentlichen horizontal durch den aufrechten Steg der Schiene hindurch erstrecken und der Spurstangenbefestigung dienen. Beim Verlegen solcher Gleise ergibt sich die Aufgabe, die Schienenkammern mit Füllsteinen zu füllen, an die anschließend ein Pflaster verlegt werden kann, welches den wesentlichen Innenraum zwischen zwei Schienen ausfüllt und auch nach der Außenseite der Schiene an eine Straßenausbildung anschließt. Solche Schienenkammerfüllsteine sind Formsteine mit in allen drei Raumrichtungen bereichsweise varierendem Querschnittsverlauf, wobei der Füllstein eine Ausnehmung aufweist, deren Größe und Anordnung auf die Anordnung der Verschraubung der Spurstange abgestimmt ist. Es ist bekannt, die Füllsteine so auszubilden, daß sie in der Vertikalebene der Verschraubung

geteilt sind. Neben solchen Füllsteinen, die gleichsam eine halbe Ausnahme für die Aufnahme der Verschraubung aufweisen, gibt es andere Füllsteine, die im Zwischenraum zwischen zwei Verschraubungen plaziert werden und die keine dreidimensional gestaltete Oberfläche besitzen, sondern lediglich entsprechend der Formgebung der Schiene trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

- 5 **[0004]** Füllsteine der zuerst beschriebenen Art, also mit in allen drei Raumrichtungen bereichsweise variierendem Querschnittsverlauf, werden bisher ausschließlich in Handarbeit hergestellt. Es wird dabei eine einteilige Form benutzt, die gleichsam einen nach oben offenen Trog darstellt. Der Boden des Troges ist dreidimensional gestaltet, wie dies die Schienenverschraubung erfordert. Der Trog weist sich konisch nach oben erweiternde Seitenwände auf, die eine rand-offene Öffnung abgeben, durch die die Betonmasse von Hand eingefüllt wird. Es erfolgt dann ein Rüttelvorgang, um
10 eine Verdichtung der erdfeuchten Betonmasse zu erreichen. Eventuell wird weitere Betonmasse in die Form aufgefüllt. Die Form wird dann entsprechend ihrem Oberrand abgestrichen. Durch einen Kipp- bzw. Wendevorgang der Form von Hand wird der so gebildete Rohformstein auf eine Unterlagen plaziert und die Form abgenommen. Dieses Formgebungsverfahren von Hand mit Hilfe einer einteiligen Trogform stimmt prinzipiell mit dem bekannten "Tortenbacken" überein, welches bei Kleinkindern beim Spielen in Sandkästen bekannt ist. Das bekannte Herstellverfahren solcher
15 Formsteine von Hand weist zahlreiche Nachteile auf. Die Herstellung von Hand ist aufwendig und zeitraubend. Der notwendige Kippvorgang zum Ausleeren der Form führt zu Beschädigungen des Formsteins. Die Verdichtungswirkung durch Rütteln kann nur unvollkommen und ungleichmäßig erfolgen. Die einhaltbaren Toleranzen solcher Formsteine sind relativ groß. In der Regel zieht eine nicht hinreichende Verdichtung der Betonmasse eine Verformung des Formsteins während des Trocknens bzw. Aushärtens durch ungleichmäßiges Schwinden nach sich, so daß solche von Hand
20 hergestellten Formsteine krumm und schief werden. Die Formsteine können darüber hinaus nur in kleinen Chargen hergestellt werden, weil die eingebrachte und abgestrichene Masse in der trogartigen Form einer meist mehrere Stunden dauernden Voraushärtung unterzogen werden muß, so daß die Form in dieser Zeit für einen anschließenden Formgebungsvorgang nicht zur Verfügung steht. Die mangelnde Maßhaltigkeit solcher von Hand hergestellter Formsteine wirkt sich in vielfacher Hinsicht nachteilig aus. Beim Verlegen der Formsteine rechts und links einer Schiene ergeben sich relativ große verbleibende Hohlräume, die letztendlich mit Vergußmasse gefüllt werden müssen, so daß der Verbrauch an solcher relativ teuren Vergußmasse relativ hoch ist. Wenn die Verlegung der Schienenkammerfüllsteine unter Fahrbetrieb erfolgt, wie dies insbesondere in Großstädten nicht zu vermeiden ist, führt dies dazu, daß die eingelegten Füllsteine durch die Erschütterung durch die Straßenbahn ihre relative Lage auf dem Fuß der Schiene verlas-
25 sen, so daß eine entsprechende Korrektur erforderlich wird, bevor der Zwischenraum zwischen zwei Schienen mit anderen Steinen ausgepflastert werden kann. Die geringe Maßhaltigkeit der von Hand hergestellten Formsteine verhindert in manchen Fällen das durchaus gewünschte maschinelle Verlegen von anderen Formsteinen zwischen zwei Schienen.

- [0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Form zur Herstellung eines Formsteins aus Betonmasse sowie Verfahren zu dessen Herstellung aufzuzeigen, mit der bzw. dem Formsteine der in Rede stehenden Art, also mit in allen
35 drei Raumrichtungen mindestens bereichsweise variierendem Querschnittsverlauf, mit verbesserten Eigenschaften in einfacher Weise maschinell hergestellt werden können.

- [0006]** Erfindungsgemäß wird dies mit einer dreiteilige Form zur Herstellung eines Formsteins aus Betonmasse aus einer ebenen Unterlage, einer vertikale Trennwände und eine vertikale Durchbrechung aufweisenden Gitterform und einer einen Stempel aufweisenden Stempelform und einem seitlich durch eine Durchbrechung in der vertikalen Trenn-
40 wand in die vertikale Durchbrechung der Gitterform einführbaren und volumenmäßig festgelegten Verdrängungskörper erreicht, die sich dadurch kennzeichnet, daß zur Herstellung eines Formsteins mit zumindest bereichsweise unstetigem Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen der Verdrängungskörper und die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand möglichst hoch an der Gitterform und möglichst nahe an der den unstetigen Querschnittsverlauf am Formstein festlegenden Oberfläche des Stempels angeordnet sind.

- [0007]** Die erfindungsgemäße Form zur Herstellung eines Formsteins aus Betonmasse, der zumindest bereichsweise unstetigen Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen aufweist, besitzt den Verdrängungskörper nicht mehr unten an der Gitterform im Anschluß an die ebene Unterlage, sondern je höher desto besser an der Gitterform, sodaß die Fallhöhe beim Zusammenfallen des temporären Hohlraums möglichst gering wird. Damit bildet sich der zusammenbrechende temporäre Hohlraum auf der freien Oberfläche der eingefüllten erdfeuchten Betonmasse im Vergleich zum
50 Stand der Technik genauer und damit reproduzierbarer ab. Die Maßhaltigkeit des Formsteins wird verbessert. Insbesondere ist es möglich, daß der Verdrängungskörper unmittelbar im Anschluß an den oberen Rand der Gitterform oder aber mit nur geringem Abstand darunter angeordnet ist. Dieser Vorteil tritt ein, wenn ein Formstein aus einer einzigen Charge Betonmasse hergestellt wird. Der Vorteil gilt aber auch dann, wenn der Formstein aus einer ersten charge Kernmasse und einer zweiten charge Vorsatzmasse hergestellt wird.

- [0008]** Die Form ist insoweit für die Herstellung eines Formkörpers beschrieben. Es versteht sich jedoch, daß die Form in der Regel eine Mehrzahl von Nestern aufweist, so daß eine Mehrzahl entsprechender Formkörper gleichzeitig hergestellt werden können. Dabei werden die Verdrängungskörper seitlich angebracht, in der Regel an zwei gegen-
55 überliegenden Kopfseiten der Form. Die Form selbst wird mindestens dreiteilig ausgebildet und weist eine Unterlage,

eine Gitterform und eine Stempelform auf. Hinzu kann noch ein Ziehblech kommen, welches zwischen Unterlage und Gitterform Anwendung findet. Durch die Verwendung des Ziehbleches wird diese ebene Oberfläche des Formsteins noch glatter gestaltet. Es ist natürlich auch sinnvoll, mehrere Verdrängungskörper über einen gemeinsamen Antrieb zu handhaben, d. h. gemeinsam in verschiedene Durchbrechungen einzufahren bzw. aus dem Innenraum der Durchbrechungen wieder nach außen zu führen. Die dreidimensional gestaltete Oberfläche liegt jetzt oben, während sie bei der trogartigen Handform unten lag.

[0009] Der Verdrängungskörper kann als parallelepipedischer Körper ausgebildet sein, dessen Stirnfläche in der aus der vertikalen Durchbrechung ausgefahrenen Stellung mit der Trennwand der Durchbrechung in der Gitterform fluchtet. Der Verdrängungskörper ist im wesentlichen volumenmäßig und örtlich oben an der Gitterform festgelegt. Seine Gestalt ist nicht von solcher Wichtigkeit, weil der temporäre Hohlraum ohnehin zum Einsturz gebracht wird und die äußere Formgebung letztendlich durch die Gestalt des Stempels der Stempelform in Verbindung mit der Seitenwandung der Gitterform und der Unterlage bestimmt wird. Wichtig ist es trotz der relativ hohen Anordnung des Verdrängungskörpers relativ zu der Gitterform, das Entstehen eines zusätzlichen Hohlraums unterhalb des Verdrängungskörpers zu vermeiden. Deshalb kann die Gestalt des Verdrängungskörpers auch von der Gestalt des fertigen Formsteins abweichen.

[0010] Sinnvoll ist es, wenn die vertikale Durchbrechung in der Gitterform sich nach unten konisch erweiternd ausgebildet ist und auch der Verdrängungskörper und die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand sich nach unten konisch erweitern. Dies erleichtert das Einbringen der Betonmasse, auch während des Rütteln, und auch die Entformung.

[0011] Zur Herstellung eines Formsteins aus einer Kernmasse und einer Vorsatzmasse sind der Verdrängungskörper und die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand in einem Abstand unterhalb des oberen Randes der Gitterform angeordnet, wie es für die Einbringung der sich auch über den unstetigen Querschnittsverlauf an der Oberfläche des Formsteins erstreckenden Vorsatzmasse erforderlich ist. Durch diesen Abstand ist es möglich, auch im Bereich der kompliziert gestalteten Oberfläche eine durchgehende Schicht aus der Vorsatzmasse einzufüllen, die sich im Bereich des einstürzenden temporären Hohlraums nicht mit der Kernmasse vermischt.

[0012] Der Verdrängungskörper sollte einen das Umfließen mit Betonmasse nicht hindernden Querschnitt aufweisen. Er kann z.B. in Verbindung mit den Trennwänden der Gitterform einen sich nach unten nicht verengenden Querschnitt aufweisen. Er sollte in horizontaler Erstreckung nicht zu flächig ausgebildet sein, damit beim Einrütteln unterhalb des Verdrängungskörpers kein zusätzlicher Hohlraum entsteht oder bestehen bleibt, sondern die Gitterform unterhalb des Verdrängungskörpers voll ausgefüllt wird.

[0013] Die Gitterform kann eine Mehrzahl von vertikalen Durchbrechungen und die Stempelform eine Mehrzahl von jeweils den Durchbrechungen zugeordneten Stempeln aufweisen. Dadurch wird es möglich, eine bekannte Füllmaschine in Verbindung mit der Form einzusetzen und bei relativ großer Leistung in einfacher Weise reproduzierbar Formsteine mit hoher Maßhaltigkeit herzustellen.

[0014] Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Formsteins aus Betonmasse wird eine dreiteilige Form aus einer ebenen Unterlage, einer vertikalen Trennwand und einer vertikalen Durchbrechung aufweisenden Gitterform und einer einen Stempel aufweisenden Stempelform und einem seitlich durch eine Durchbrechung in der vertikalen Trennwand in die vertikale Durchbrechung der Gitterform einfahrbaren und volumenmäßig festgelegten Verdrängungskörper eingesetzt. Der Verdrängungskörper wird in die vertikale Durchbrechung der Gitterform eingebracht. Erdfeuchte Betonmasse wird in die Gitterform nach dem Einbringen des Verdrängungskörpers maschinell eingefüllt, abgestrichen und gerüttelt. So wird ein temporärer Hohlraum in der Betonmasse geschaffen. Nach dem Entfernen des Verdrängungskörpers aus der Gitterform wird die Stempelform mit dem Stempel in die Gitterform abgesenkt, dessen Oberfläche abgeformt und der so gebildete Rohformstein auf eine Unterlage ausgeformt. Zur Herstellung eines Formsteins mit zumindest bereichsweise unstetigem Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen wird der Verdrängungskörper erfindungsgemäß seitlich in die vertikale Durchbrechung der leeren Gitterform möglichst hoch und möglichst nahe unterhalb der gewünschten unstetig dreidimensional variierenden Oberfläche des Formsteins eingebracht.

[0015] Bei einem anderen derartigen Verfahren wird zur Herstellung eines Formsteins mit zumindest bereichsweise unstetigem Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen die leere Gitterform zunächst mit Betonmasse befüllt, dann der Verdrängungskörper möglichst hoch und möglichst nahe unterhalb der gewünschten unstetig dreidimensional variierenden Oberfläche des Formsteins in die Betonmasse in der Gitterform eingebracht und dabei eingefüllte Betonmasse nach oben verdrängt. Dann erfolgt das Abstreichen überschüssiger Betonmasse, bevor der Verdrängungskörper aus der Gitterform herausbewegt wird.

[0016] In beiden Fällen wird der Stempel der Stempelform auf die Oberfläche der Betonmasse abgesenkt. Dann folgt das Rütteln und das Ausformen des so gebildeten Rohformsteins relativ zu der vertikalen Durchbrechung nach unten auf die Unterlage.

[0017] Die Erfindung geht trotz der zu erwartenden Schwierigkeiten von dem Gedanken aus, auch solche vergleichsweise komplizierter gestaltete Formsteine nunmehr maschinell herzustellen, indem dabei eine dreiteilige Form aus einer ebenen Unterlage, einer vertikalen Durchbrechung aufweisenden Gitterform und einer einen gestaltmäßig

festgelegten Stempel aufweisenden Stempelform eingesetzt wird. Insoweit wird dabei eine Form genutzt, wie sie auch bei vergleichsweise einfacheren Formsteinen in Verbindung mit einer Brettmaschine benutzt wird. Zusätzlich wird dabei ein Verdrängungskörper in der vertikalen Durchbrechung der Gitterform relativ weit oben eingebracht. Der Verdrängungskörper wird kurz unterhalb der zu bildenden, dem Stempel zugekehrten Oberfläche des Formsteins platziert, um auf die Bildung der dreidimensionalen Oberfläche reproduzierbar und mit guter Genauigkeit Einfluß zu nehmen. Der Verdrängungskörper ist hinsichtlich seines zu verdrängenden Volumens festgelegt, stimmt jedoch hinsichtlich seiner Gestalt nicht in erster Linie mit der zu erzielenden Formgebung des Formsteins an der betreffenden Oberfläche überein. Die Dimensionierung und Ausgestaltung des Verdrängungskörpers richtet sich vielmehr nach anderen Kriterien, beispielsweise nach dem Verhalten der Betonmasse während des Rüttelvorgangs. Die volumenmäßige Festlegung des Verdrängungskörpers richtet sich nach der zu bildenden Oberfläche, deren Ausdehnung und Anordnung, insbesondere nach dem bereichsweise variierenden Querschnittsverlauf. Aber auch die absolute erforderliche Flächengröße des Verdrängungskörpers und die Größe und die Zugänglichkeit des unter ihm in der Gitterform gebildeten, mit Betonmasse zu füllenden Raumes ist maßgebend. Das Volumen des Verdrängungskörpers kann etwa um 3 % kleiner gewählt werden als das theoretische Volumen einer Vertiefung im Formstein. Der Verdrängungskörper dient dazu, einen temporären, relativ weit oben angeordneten Hohlraum in der Betonmasse zu schaffen, der nur für eine kurze Zeit der Gesamtherstellung des Formsteines geschaffen wird und bestehen bleibt, um eine letztlich ungleichmäßige Schüttung reproduzierbar zu erzielen. Eine Betonmasse läßt sich nämlich vergleichsweise einfach in eine Vertiefung einschütten oder einbringen, wobei insbesondere nach einem Abstreichvorgang eine mehr oder weniger horizontal verlaufende Oberfläche an der Betonmasse geschaffen wird. Erheblich schwieriger ist es, eine Schüttung vorzusehen, die diese horizontal durchgehende Oberfläche nicht besitzt. Dies wird vorliegend durch die Anwendung des temporären Hohlraums erreicht. Nachdem der Verdrängungskörper aus der Gitterform wieder entfernt worden ist, sinkt die in der Durchbrechung befindliche Betonmasse mit geringer Fallhöhe ab, wobei der Hohlraum zerstört wird und die Oberfläche der eingebrachten Betonmasse nicht mehr horizontal verläuft. In Zuordnung zu dem Verdrängungskörper weist der Stempel der Stempelform eine dreidimensionale Oberfläche auf, mit der er auf die Oberfläche der Betonmasse abgesenkt wird. Es erfolgt dann das Rütteln und Ausformen des so gebildeten Rohformsteins relativ zu der vertikalen Durchbrechung nach unten auf die Unterlage. Bei dem neuen Verfahren liegt die dreidimensionale Oberfläche des Formsteins nicht mehr unten, wie bei der Handformung, sondern jetzt oben. Diese dreidimensionale Fläche gelangt in der Einbaustellung des Formsteins z. B. als Schienenkammerfüllstein in eine Vertikalposition, und zwar der Schiene zugekehrt, während die gegenüberliegende ebene Fläche, die durch die eben gestaltete Unterlage geformt wird, eine senkrecht verlaufende Anschlußfläche bildet, an der ein weiteres Pflaster angeschlossen werden kann. Die neuen Verfahren lassen es vorteilhaft zu, bisher bekannte Formmaschinen, sogenannte Brettmaschinen, unverändert zur Fertigung einzusetzen. Es entstehen trotz der komplizierten Formgebung des Formsteins all jene Vorteile, die mit einer maschinellen Herstellung verbunden sind. Somit ergibt sich eine ausgezeichnete Maßhaltigkeit und Reproduzierbarkeit. Auch die Qualität ist gegenüber den Handformsteinen angehoben. Es entsteht ein homogenes, gleichmäßig verdichtetes Gefüge im Gestein ohne größere Poren oder Lunkerstellen. Weiterhin erhält der Rohformstein durch die zweifache Verdichtung und bereits beim Ausformen eine so große Gestaltfestigkeit, daß die Ausformung unmittelbar nach der Formgebung geschehen kann und die Gitterform für den nächsten Formgebungstakt wieder zur Verfügung steht. Die beim Trocknen bzw. Abbinden eintretende Schwindung ist minimiert. Die neuen Verfahren bieten den weiteren Vorteil, daß die den Spurstangenverschraubungen zugekehrten Aussparungen am Formstein optimal klein gehalten werden können. Anders gesagt erhält der Formstein eine besonders hohe Masse, die relativ nahe an der Schiene platziert wird. Durch diese gute Maßhaltigkeit kann einerseits eine Verlegung der Füllsteine auch unter laufendem Betrieb durchgeführt werden. Die Gefahr des Verrutschens durch einwirkende Stöße oder Schwingungen ist weitgehend beseitigt. Zwischen der Schiene und dem Füllstein ergeben sich kleinere Hohlräume, sodaß auch der Verbrauch an Heißvergußmasse reduziert wird. Während handgefertigte Füllsteine in bestimmten Anwendungsfällen eine Verklebung, also eine Auflagerung unter Verwendung eines Klebemittels, erforderlich machten, lassen sich die mit dem neuen Verfahren hergestellten Füllsteine lose verlegen. Der neue Formstein weist auch eine ebene Anschlußseite für den Anschluß einer Pflasterung, beispielsweise zwischen den Schienen auf, die also in der verlegten Stellung vertikal ausgerichtet wird und infolge der guten Maßhaltigkeit auch eine Maschinenverlegung des Pflasters zwischen den Schienen ermöglicht. Schließlich kommt mit dem neuen Verfahren die Einhaltung einer Abbindezeit, wie sie von mehreren Stunden für die Handformung erforderlich war, vollständig in Fortfall. Da in einer Form eine Mehrzahl von Steinen gleichzeitig hergestellt werden, ergibt sich eine erhebliche Leistungssteigerung. So können beispielsweise 20 Formsteine in ca. 30 Sekunden hergestellt werden. Die maschinelle Formgebung wird geschickt genutzt, um durch die im Vergleich zur Handformung wesentlich höhere Verdichtung auch relativ schmale absteigende Stege erzeugen zu können, die unmittelbar nach der Ausformung bereits so gestaltverfestigt sind, daß Ausschluß weitgehend vermieden wird. Es ist erstaunlich, daß sich ein derart kompliziert gestalteter Formstein, also mit in allen drei Raumrichtungen bereichsweise variierendem Querschnittsverlauf, überhaupt maschinell herstellen läßt. Dies gilt also für Formsteine, die über die Fläche aus zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen, beispielsweise in der Horizontalebene, variierende Dimensionen in der dritten Richtung, also unterschiedliche Höhenabmessungen, aufweisen.

[0018] Durch das Entfernen des Verdrängungskörpers und/oder das Absenken des Stempels der Stempelform wird der temporäre Hohlraum zum Einsturz gebracht und so eine vorverdichtete Schüttung mit einer mindestens in einer Richtung über die Fläche variierenden Dimension erweichter Betonmasse in der Durchbrechung der Gitterform erzeugt. Der temporäre Hohlraum wird während der Herstellung erzeugt und in der Folge jedoch wieder vernichtet, um bereits in diesem Zustand eine dreidimensional verformte Oberfläche der Betonmasse zu schaffen, die also bereits örtlich unterschiedlich hoch gestaltet ist, wie es die Gestaltung des Formsteins in etwa erfordert. Der Verdrängungskörper wird in erster Linie volumenmäßig, aber auch örtlich, abgestimmt. Seine äußere Gestalt stimmt in der Regel mit der Gestalt der am fertigen Formkörper vorhandenen Ausnehmung nicht überein, sondern entspricht nur im wesentlichen der Anordnung der Ausnehmung. Die Gestalt des Verdrängungskörpers richtet sich nach anderen Kriterien, insbesondere nach dem Fließverhalten der Betonmasse während des Zwischenrüttelns. Auf diese Weise läßt sich vorteilhaft eine vorverdichtete Schüttung mit variierender Oberbegrenzung erzeugen, an der dann die Stempelform mit dem Stempel angreifen kann. Beim Fertigrütteln wird nur noch vergleichsweise wenig Betonmasse horizontal bewegt.

[0019] Es besteht die Möglichkeit, daß die Betonmasse aus einer ersten Charge aus Kernbetonmasse in die Gitterform eingefüllt, abgestrichen, gerüttelt und somit vorverdichtet wird und daß dann eine zweite Charge aus Vorsatzbetonmasse in die Gitterform eingefüllt, abgestrichen, gerüttelt und somit der Rohformstein fertigverdichtet wird. Es ist natürlich auch möglich, für beide Chargen die gleiche Betonmasse einzusetzen, beispielsweise dann, wenn der Formstein keine besonderen Oberflächeneigenschaften aufweisen soll oder muß. Andererseits ist es aber möglich, an den Stellen, an denen beispielsweise schmale Stege ausgebildet werden müssen, Vorsatzbetonmasse einzusetzen, um auf diese Art und Weise die Formgebung zu begünstigen. In allen Fällen empfiehlt es sich, zwei Chargen einzusetzen, also eine Vorverdichtung durchzuführen, und auch der Stempelform die Möglichkeit zu geben, daß die Stempel bis zu einer gewissen Tiefe in die Gitterform bei der Formgebung eindringen können.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren kann im einzelnen durchaus unterschiedlich gestaltet werden. Eine erste sinnvolle Verfahrensmöglichkeit ergibt sich dadurch, daß der Verdrängungskörper in die leere Gitterform eingefahren wird, daß dann die erste Charge aus Kernbetonmasse in die Gitterform eingebracht und dann die zweite Charge aus Vorsatzbetonmasse in die Gitterform eingefüllt und abgestrichen wird, daß der Verdrängungskörper aus der Gitterform ausgefahren wird, und daß dann die Stempelform mit dem Stempel auf die Oberfläche der Betonmasse gewichtsmäßig abgesetzt und der Rohformstein durch Rütteln fertigverdichtet wird. Bei diesem Verfahren wird der Verdrängungskörper in die leere Gitterform eingefahren, so daß die erste Charge nach ihrem Einbringen in die vertikale Durchbrechung der Gitterform bereits um den Verdrängungskörper herum einfließen muß. Das Einbringen der ersten Charge in die Gitterform schließt das Einfüllen, Abstreichen und Einrütteln ein. Hierbei dürfen die Zwischenräume zwischen dem Verdrängungskörper und den Seitenwänden der Gitterform nicht allzu eng gestaltet werden, damit die Betonmasse an diesen Stellen nach unten durchtreten und sich einlagern kann. Erst nachdem die zweite Charge auch in die Gitterform eingebracht worden ist, wird der Verdrängungskörper aus der Gitterform ausgefahren, so daß der temporäre Hohlraum einstürzt oder durch das Aufsetzen des Stempels zum Einsturz gebracht wird. Das Gewicht der Stempelform wirkt dann über den bzw. die Stempel auf die Betonmasse ein, und es erfolgt die endgültige Gestaltverfestigung durch einen Rüttelvorgang unter Auflastung des Gewichts der Stempelform.

[0021] Eine weitere Möglichkeit der Herstellung besteht darin, daß die erste Charge aus Kernbetonmasse in die Gitterform eingebracht wird, daß dann der Verdrängungskörper in die Gitterform eingefahren wird und eine Vorverdichtung durch Rütteln erfolgt, daß dann die zweite Charge aus Vorsatzbetonmasse in die Gitterform eingefüllt und abgestrichen wird, daß dann der Verdrängungskörper aus der Gitterform entfernt, die Stempelform mit dem Stempel auf die Oberfläche der Betonmasse gewichtsmäßig abgesetzt und der Rohformstein durch Rütteln fertigverdichtet wird. Bei dieser Herstellung verdrängt der Verdrängungskörper nicht nur Luft in der Form, sondern Betonmasse, die als erste Charge eingebracht worden ist. Auch dadurch wird ein temporärer Hohlraum geschaffen. Die weiteren Verfahrensschritte sind entsprechend gestaltet. Dieses Verfahren ist dann besonders vorteilhaft, wenn besonders dünnwandige Stege oder Flansche an dem Formstein auszuformen sind.

[0022] Das Ausformen des Rohformsteins auf die Unterlage kann durch gewichtsmäßiges Entlasten des Rohformsteins in der Gitterform und relatives Anheben der Gitterform gegenüber der Stempelform erfolgen. Bei der gewichtsmäßigen Entlastung wird die Stempelform nur geringfügig, also allenfalls um einige Millimeter, angehoben. Dies geschieht einerseits, um die eingekammerte Betonmasse von Druck zu entlasten. Im allgemeinen reicht diese Entlastung bereits aus, um den gepreßten Rohformstein auch bereits von der Wandung an der Gitterform zu lösen, so daß er auch beim Hochheben der Gitterform weiterhin auf der Unterlage aufruhrt. Dieses Lösen aus der Gitterform ist auch von der Konizität des Formsteins im Bereich der Seitenwandungen abhängig. Bei der Herstellung von Schienenkammerfüllsteinen ist diese Konizität durch die Formgebung der Schiene vorgegeben. Wenn die Konizität nicht gewünscht wird, wie dies bei anderen Formsteinen der Fall sein mag, kann ein relatives Anheben der Gitterform gegenüber der Stempelform dazu genutzt werden, um die Rohformsteine aus den Durchbrechungen der Gitterform zu lösen und auf der Unterlage zu halten.

[0023] Die Erfindung wird anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter verdeutlicht und beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Formstein in der Ausbildung als Schienenkammerfüllstein,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Formsteins gemäß Fig. 1,

5 Fig. 3 eine Stirnansicht des Formsteins gemäß Fig. 1,

Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch eine Schiene mit der Anordnung zweier unterschiedlich geformter Formsteine als Schienenkammerfüllsteine,

10 Fig. 5 die wesentlichen Elemente der bei dem Verfahren eingesetzten Form, angepaßt an den Formstein der Fig. 1 bis 3,

Fig. 6 einen Schnitt gemäß der Linie VI-VI in Fig. 5 durch die Gitterform,

15 Fig. 7 Teile der Form während der Herstellung des Formsteins,

Fig. 8 eine weitere Darstellung während des Herstellvorgangs,

Fig. 9 die Relativlage der Teile vor der Entformung des Formsteins und

20

Fig. 10 eine Draufsicht auf eine komplett eingeteilte Gitterform für die Herstellung von Schienenkammerfüllsteinen.

[0024] In den Fig. 1 bis 3 ist ein Formstein 1 in der Ausbildung als Schienenkammerfüllstein verdeutlicht. Fig. 1 zeigt eine Draufsicht von oben und läßt die während der Herstellung obere Oberfläche 2 des Formsteins 1 erkennen. Ein großer Bereich der Oberfläche 2 besitzt über die Länge 3 und Breite 4 gleiche Höhe. In einem sich daran anschließenden Bereich sind symmetrisch zu einer vertikalen Längsmittlebene 5 zwei symmetrisch angeordnete Stege 6 vorgesehen, zwischen denen eine Ausnehmung 7 ausgebildet ist, die als Vertiefung in der Oberfläche 2 vorgesehen ist und im mittleren Bereich der Oberfläche eine Schrägfläche 8 aufweist. Der Formstein 1 besitzt parallel zueinander an seinen Schmalseiten zwei vertikale Stirnflächen 9 und 10. An den Längsseiten sind zwei Längsflächen 11 und 12 vorgesehen, die konisch gestaltet sind. Auch die Stege 6 sind über ihre Höhe konisch gestaltet, wie dies aus den Zeichnungen hervorgeht. Die Ausnehmung 7 weist eine Bodenfläche 13 auf, die ebenso wie die Oberfläche der Stege 6 in einem Winkel von z. B. 9° schräg zur Horizontalen verlaufen kann. Der Formstein 1 weist eine Höhe 14 auf, die sich in den beiden Raumrichtungen der Horizontalebene über einen Großteil der Oberfläche 2 konstant erstreckt und lediglich im Bereich der Stege 6 und der Ausnehmung 7 variiert bzw. abnimmt. Die Gesamtoberfläche besitzt insoweit variiere Höhe. Der Formstein 1 weist eine Auflagefläche 15 auf, die durchgehend, also über die Länge 3 und Breite 4, als ebene Fläche ausgebildet ist und in der Montagestellung des Formsteins als Schienenkammerfüllstein vertikal ausgerichtet in Erscheinung tritt.

[0025] Der Formstein 1 besitzt in keiner der drei Raumrichtungen einen konstant durchgehenden Querschnitt. In jeder Raumrichtung hat der Formstein 1 an den einzelnen Punkten auf der durch die jeweils beiden anderen Raumrichtungen gebildeten Fläche bereichsweise konstante und in anderen Bereichen nicht-konstante, also variiere, Abmessungen. Der Formstein 1 weist damit bereichsweise unterschiedliche Querschnitte in allen drei Raumrichtungen auf. Man kann den Formstein beispielsweise nach Art eines Brotes in jeder der drei Raumrichtungen in Scheiben schneiden und erhält jeweils - zumindest bereichsweise - unterschiedliche Querschnitte.

[0026] Fig. 4 zeigt die Einbausituation des Formsteins 1 im Außenbereich an einer Schiene 16. Im Innenbereich, also zwischen zwei Schienen 16, ist ein prinzipiell gleich gestalteter Formstein 1' angeordnet, der lediglich angepaßte Dimensionen aufweist. Man erkennt, daß die Formsteine 1, 1' mit ihren Auflageflächen 15 vertikal ausgerichtet angeordnet sind, und zwar derart, daß die Elemente einer Verschraubung 17, also beispielsweise ein Schraubenschaft und eine Mutter, die zur Befestigung einer angedeuteten Spurstange 18 an dem Vertikalfansch 19 der Schiene 16 dienen, in der Ausnehmung 7 aufgenommen werden. Die Formsteine 1 und 1' sind symmetrisch zu ihrer jeweiligen Längsmittlebene 5 ausgebildet und umschließen mit jeweils zwei Kopf an Kopf im Bereich der Verschraubung 17 angeordneten Formsteinen die Verschraubung 17 relativ eng, also unter Zurücklassung vergleichsweise kleiner Hohlräume. Die Konizität der Seitenflächen 11 und 12 an jedem Formstein 1 wird durch die Formgebung der Schiene 16 vorgegeben. Durch die Formgebung der Formsteine 1 bzw. 1' symmetrisch zu der jeweiligen Längsmittlebene 5 wird erreicht, daß zwei solche Formsteine jeweils Kopf an Kopf im Bereich einer Verschraubung 17 platziert werden können, während zwischen zwei an der Schiene benachbarten Verschraubungen noch weitere Füllsteine eingebracht werden können, die ohne Ausnehmungen 7 hergestellt sind.

[0027] Fig. 5 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Form 20, wie sie bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt wird. Die Form 20 ist mindestens dreiteilig ausgebildet und weist eine Unterlage 21, eine Gitterform 22 und eine

Stempelform 23 auf. Zwischen der Unterlage 21 und der Gitterform 22 kann zusätzlich noch ein Ziehblech 24 vorgesehen sein. Die Unterlage 21, die oft als Brett ausgebildet ist, liegt auf einem Arbeitstisch 25 auf bzw. durchläuft die Füllmaschine, mit der die Betonmasse in die Form 20 eingebracht wird. Die Gitterform 22 liegt dabei auf der Unterlage 21 bzw. auf dem dazwischen befindlichen Ziehblech 24 auf, wenngleich diese Teile zur Verdeutlichung in Fig. 5 übereinander dargestellt sind. Die Gitterform 22 weist für jeden Formstein 1 eine sich im wesentlichen vertikal erstreckende Durchbrechung 26 auf, die also oben und unten offen gestaltet ist. In Fig. 5 sind in schraffierter Darstellung zwei vertikal verlaufende Trennwände 27 und 28 erkennbar. An der Trennwand 27 bildet sich die Stirnwand 10 des Formsteins 1 ab, während die Trennwand 28 der Stirnwand 9 des Formsteins 1 zugeordnet ist. Die Trennwände 27 und 28 sind zu der Unterlage 21 vertikal ausgerichtet vorgesehen, sodaß sich hier eine rechtwinklige Gestalt des Formsteins 1 bildet. Die Durchbrechung 26 wird durch eine Längstrennwand 29 auf der einen und anderen Längsseite in Zuordnung zu den Seitenflächen 11 und 12 des Formsteins 1 verkomplettiert. Die Längstrennwände 29 sind jedoch sich nach unten konisch erweiternd gegeneinander angestellt. Der Winkel wird durch die Gestalt des Fußes der Schiene 16 vorgegeben, dient aber gleichzeitig auch der leichten Entformung.

[0028] Im Bereich der Trennwand 28 ist ein Verdrängungskörper 30 in der Horizontalebene gemäß Doppelpfeil 31 verschiebbar gelagert, der somit in Längsrichtung des Formsteins 1 in die Durchbrechung 26 einfahrbar bzw. aus dieser Durchbrechung 26, wie dargestellt, herausziehbar angeordnet ist. Der Verdrängungskörper 30 durchsetzt die Trennwand 28. Seine vordere Stirnseite fluchtet mit der Innenseite der Trennwand 28. Auch seine hintere Stirnseite erstreckt sich parallel zu der Trennwand 28. Oben und unten besitzt der Verdrängungskörper 30 zueinander parallele, hier trotz der zu bildenden Ausnehmung 7 ebene Oberflächen. Die seitlichen Oberflächen des Verdrängungskörpers 30 (Fig. 6) sind sich nach unten konisch erweiternd ausgebildet, und zwar im gleichen Winkel wie die Konizität der Trennwände 29. Der Verdrängungskörper 30 ist damit etwa in Form eines Parallelepipedes vorgesehen und ausgebildet. Er ist volumenmäßig festgelegt, d.h. sein Volumen bestimmt sich nach dem Volumen der am Formstein 1 zu bildenden Ausnehmung 7. Das Volumen des Verdrängungskörpers 30 kann vorzugsweise um etwa 3 % kleiner gewählt werden als das Volumen der Ausnehmung 7. Wichtig ist weiterhin, daß der Verdrängungskörper 30 mit seiner parallelepipedischen Gestalt keine Abmessung aufweist, die mit einer der Abmessungen der Durchbrechung 26 übereinstimmen würde. Der Verdrängungskörper 30 geht also in keiner der drei Raumrichtungen durch, sondern ist punktuell bzw. als Körper innerhalb der Durchbrechung 26 platziert. Von ausschlaggebender Bedeutung ist, daß die Durchbrechung in der Trennwand 28, durch die der Verdrängungskörper 30 in die Durchbrechung 26 der Gitterform 22 einfahrbar ist, möglichst hoch zu der Gitterform 22, hier etwas oberhalb der Mitte der Trennwand 28 kurz unterhalb der gedachten fertigen Oberfläche des Formsteins 1 nach seiner Gestaltgebung platziert ist. Durch diese Maßnahme läßt sich die Oberfläche des nach dem Zurückziehen des Verdrängungskörpers 30 zusammenfallenden Hohlraums genauer und reproduzierbarer vorformen. Die Fallhöhe der Betonmasse ist gering. Dies erhöht die Maßhaltigkeit am fertigen Formstein 1. Eine Vermischung von Kernmasse und Vorsatzmasse wird dabei vermieden. Der Verdrängungskörper 30 kann eine Kolbenstange 32 aufweisen, an der ein nicht dargestellter Antrieb angreift, um den Verdrängungskörper 30 zwischen seinen beiden Stellungen entweder in die Durchbrechung 26 einzufahren oder, wie dargestellt, aus dieser herauszufahren. Es versteht sich, daß mehrere Durchbrechungen 26 mit mehreren Verdrängungskörpern 30 entlang einer Längsseite der Gitterform 22 (Fig. 10) vorgesehen sein können, die über einen gemeinsamen Antrieb zusammengefaßt sind.

[0029] Die Stempelplatte 23 der Form 20 weist eine Lagerplatte 33 auf, an der mehrere Stempel 34 vorzugsweise auswechselbar befestigt sind. Der hier vollständig dargestellte Stempel 34 besitzt einen Umriß, der auf den Umriß der Durchbrechung 26 der Gitterform 22 derart abgestimmt ist, daß der Stempel 34 in den Innenraum der Durchbrechung 26 einfahren kann. Die diesbezügliche Relativbewegung der Stempelform 23 mit dem Stempel 34 ist durch den Doppelpfeil 35 angedeutet. Wesentlich ist zu erkennen, daß der Stempel 34 auf seiner nach unten gekehrten Seite eine dreidimensionale Oberfläche 36 aufweist, die sich entsprechend dem horizontalen Teil der Oberfläche 2 des Formsteins 1 über einen Großteil der Länge eben erstreckt, zwei Rampen 37 zur Ausbildung der Stege 6 und zwischen diesen eine Aufwölbung 38 mit Schrägfläche 39 zur Abbildung der Vertiefung 7 mit Schrägfläche 8 zwischen den Stegen 6 an dem Formstein 1 besitzt.

[0030] Das Ziehblech 24 kann während des Ausformungsvorgangs gemäß Pfeil 40 relativ zu der festgehaltenen Unterlage 21 und der festgehaltenen Gitterform 22 herausgezogen werden.

[0031] Fig. 6 zeigt einen Schnitt gemäß der Linie VI-VI, zur Vereinfachung lediglich durch die Gitterform 22, um die Lage und die Konizität des Verdrängungskörpers 30 zu verdeutlichen. Die Seitenwände des Verdrängungskörpers 30 bilden mit den Längstrennwänden 29 einen seine Durchtrittsweite von oben nach unten nicht verengenden Spalt, was einen Durchfluß der eingefüllten erdfeuchten Betonmasse begünstigt. Damit wird auch sichergestellt, daß die Betonmasse beim Einfüllen und Rütteln auch den Raum zwischen der unteren Oberfläche des Verdrängungskörpers 30 und dem Ziehblech 24 vollständig ausfüllt. Dies ist jedenfalls dann der Fall, wenn der Verdrängungskörper 30 entsprechend der zu bildenden Ausnehmung 7 am Formstein 1 eine nicht allzugroße horizontale Querschnittsfläche aufweist. Wenn Formsteine mit anderer Gestalt als hier dargestellt hergestellt werden, kann es notwendig sein, die Gestalt des Verdrängungskörpers 30 vergleichsweise noch abweichender zu der Gestalt des Formsteins zu wählen, um das vollständige Ausfüllen und Nachrutschen der einzufüllenden Betonmasse in den Raum unter dem Verdrängungskörper zu

erreichen.

[0032] Die verschiedenen Schritte des Herstellungsverfahrens werden anhand einer ersten Ausführungsmöglichkeit und durch die Verdeutlichung der Fig. 7 bis 9 wie folgt erläutert:

[0033] Gemäß Fig. 7 ruht die Gitterform 22 auf der Unterlage 21 bzw. auf dem Arbeitstisch 25 auf, wobei die Durchbrechung 26 unten durch das Ziehblech 24 verschlossen ist. Der Verdrängungskörper 30 wird in die Durchbrechung 26, wie in Fig. 7 dargestellt, eingefahren, so daß sein über die Trennwand 28 nach innen vorstehender Teil einen temporären Hohlraum 41 einnimmt bzw. insoweit die Luft in der Durchbrechung 26 verdrängt. Anschliessend wird eine erste Charge Betonmasse, vorzugsweise Kernbetonmasse, von oben in die Durchbrechung 26 (sowie in weitere andere Durchbrechungen 26) eingefüllt. Dies geschieht mit einem Füllwagen, der in der Füllmaschine relativ über die Gitterform 22 senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 7 bewegt wird. Es kann sinnvoll sein, einen Rüttelvorgang anzuschließen, um den Raum unterhalb des Verdrängungskörpers 30 vollständig auszufüllen. In vielen Fällen ist dieser Vor-

rüttelvorgang aber nicht erforderlich. Der Oberrand der Gitterform 22 wird abgestrichen, so daß der gesamte Raum der Durchbrechung 26 mit Ausnahme des den Hohlraum 41 einnehmenden Teils des Verdrängungskörpers 30 mit Betonmasse (gestrichelt dargestellt) gefüllt wird. Die Stempelform 23 ist dabei von der Gitterform 22 abgenommen bzw. angehoben, damit der Füllwagen seine Funktion erfüllen kann. Anschließend an einen Abstreichvorgang, bei welchem überschüssige, über den oberen Rand der Gitterform 22 überstehende Betonmasse abgestrichen wird, schließt sich ein Rüttelvorgang an, der zu einer Vorverdichtung der in die Durchbrechung 26 eingebrachten Betonmasse führt. Die Betonmasse sinkt dabei auch um den Verdrängungskörper 30 in der Gitterform 22 nach unten weiter ab, so daß die so geschaffene Oberfläche der Betonmasse, die in Fig. 7 gestrichelt angedeutet ist, etwas niedriger zu liegen kommt als die Oberkante der Gitterform 22. Während dieser Zeit verbleibt der Verdrängungskörper 30 in der eingefahrenen Stellung. Es schließt sich dann ein zweiter Füllvorgang bzw. die Einbringung einer zweiten Charge Betonmasse, meist als Vorsatzmasse ausgebildet, an, die somit ebenfalls von oben in die Gitterform 22 bzw. den durch das Zwischenrütteln gebildeten Hohlraum eingebracht wird. Auch hier erfolgt ein Abstreichvorgang, um überschüssige Masse zu entfernen. Sobald dies geschehen ist, wird der Verdrängungskörper 30 aus der Durchbrechung 26 nach außen ausgefahren, wie dies in der Endstellung gemäß Fig. 5 angedeutet ist, so daß die Stirnfläche des Verdrängungskörpers 30 mit der Innenwandung der Trennwand 28 fluchtet. Durch das Herausfahren des Verdrängungskörpers 30 stürzt der relativ weit oben an der Gitterform 22 temporäre Hohlraum 41 zusammen, so daß sich nunmehr die Oberfläche der Betonmasse über eine wesentliche Länge des zu bildenden Formsteins 1 entlang der Oberkante der Gitterform 22 erstreckt. Diese Oberfläche knickt sodann jedoch schräg in Richtung auf die Trennwand 28 ab, wie dies durch die strichpunktierte Linie 42 in Fig. 8 angedeutet ist. Es versteht sich, daß sich die Oberfläche in diesem Bereich des einstürzenden Hohlraums 41 nicht völlig eben ausbildet, sondern je nach den Einfallbedingungen die vereinfacht dargestellte Schräglage einnimmt. Genau genommen stellt die sich nach dem Einfallen des Hohlraums 41 bildende Oberfläche der Betonmasse eine gezielt unebene Oberfläche dar, die bereits flächenmäßig auf die Gestalt der Vertiefung 7 und deren Lage am Formstein 1 abgestimmt ist. Hieraus wird auch verständlich, daß der Verdrängungskörper 30 nicht an dem Ziehblech 24 entlangstreichen darf, sondern in einer gewissen Höhe in der Trennwand 28 kurz unterhalb der Lage der zu bildenden Ausnehmung 7 am Formstein 1 angeordnet sein muß. Es ist auch möglich, daß die Ausfahrbewegung des Verdrängungskörpers 30 nicht unmittelbar zum Einstürzen des temporären Hohlraums 41 führt, sondern dieser erst nachfolgend bei einer Absenkung der Stempelform 23 einstürzt.

[0034] Wie Fig. 9 erkennen läßt, wird die Stempelform 23 derart abgesenkt, daß die Oberfläche 36 des Stempels 34 sich auf die Oberfläche der Betonmasse aufsetzt und dabei der Umriß des Stempels 34 in den Umriß der Durchbrechung 26 eindringt. Sinn dieses Absetzvorgangs ist es, das Gewicht der Stempelform 23 auf die Betonmasse einwirken zu lassen. Die Stempelform 23 kann zu diesem Zweck im Bereich der Lagerplatte 33 mit nicht dargestellten Zusatzgewichten versehen sein. Durch das Gewicht tritt bereits eine gewisse weitere Verdichtungswirkung der Betonmasse ein. Es schließt sich schließlich noch ein Rüttelvorgang (Fertigrütteln) an, durch den die Endverdichtung der Betonmasse zu einem Rohformstein erfolgt, der sich zwar noch innerhalb der Durchbrechung 26 befindet, jedoch bereits seine fertige Oberflächengestalt aufweist, wie dies anhand der Fig. 1 bis 3 verdeutlicht worden ist.

[0035] Unmittelbar nach Beendigung des Rüttelvorgangs kann sich der Ausformvorgang anschließen. Zu diesem Zweck wird die Stempelform 23 geringfügig angehoben, so daß die eingekammerte Betonmasse druckentlastet wird. Dies genügt in vielen Fällen, um den Rohformkörper von den Trennwänden 27, 28 und den Längstrennwänden 29 bereits zu lösen. Begünstigt wird dies durch die Konizität der Längstrennwände 29 (Fig. 6). Anschließend wird die Gitterform 22 angehoben, wobei die Stempelform 23 nach oben mitgenommen wird. Sofern ein Ziehblech 24 Verwendung findet, wird dies vor dem Abheben der Gitterform 22 weggezogen.

[0036] Fig. 9 zeigt den Zustand des Rohformsteins 43 vor der Druckentlastung durch den Stempelkörper 23 und vor dem Ausformen. Man erkennt, daß die Aufwölbung 38 die Vertiefung 7 (Fig. 1 bis 3) in den Rohformstein 43 in der Durchbrechung 26 eingeformt hat. Der Rohformstein 43 besitzt die endgültige Formgebung und ist gestaltverfestigt. Nach der Ausformung schließt sich lediglich noch die Trocknung bzw. das Abbinden der Betonmasse an, wodurch die äußeren Abmessungen kaum verändert werden. Auf diese Art und Weise wird der Formstein 1 gebildet.

[0037] Eine etwas abweichende, jedoch besonders vorteilhafte, weil sehr maßhaltige Formsteine liefernde Herstell-

lungsweise ist dadurch möglich, daß die erste Charge an Betonmasse in die leere Durchbrechung 26 eingebracht wird, während sich der Verdrängungskörper 30 noch in der ausgefahrenen Stellung befindet. Durch das sich anschließende Einfahren des Verdrängungskörpers 30 in die Durchbrechung 26 hinein wird die Betonmasse im Bereich des temporären Hohlraums 41 verschoben. Dabei wölbt sich die Oberfläche der Betonmasse in der Durchbrechung 26 auf. Es schließt sich ein Abstreichvorgang an. Auch hier folgt dann eine Zwischenrüttelung und eine Vorverdichtung der ersten Charge der Kernmasse. Dann wird eine zweite Charge Vorsatzmasse aufgegeben, und es schließt sich ein Abstreichvorgang sowie das Ausfahren des Verdrängungskörpers 30 aus der Durchbrechung 26 heraus an. Auch bei diesem Vorgang erfolgt das anschließende Absenken des Stempelkörpers 23 und das Fertigrütteln des Rohformsteins 43 sowie dessen Ausformung, wie dies oben bereits beschrieben wurde.

[0038] Fig. 10 zeigt eine Draufsicht auf eine Gitterform 22 in schematisierter Einteilung und Verdeutlichung. Es ist erkennbar, daß dort eine Vielzahl von Durchbrechungen 26 vorgesehen sind. Die Aufteilung ist in der Weise getroffen, daß vier Formsteine 1 und vier Formsteine 1' in der Gitterform untergebracht sind. In entsprechender Zuordnung zu den Formsteinen 1 bzw. 1' sind Durchbrechungen zur Ausbildung von lediglich konischen Formsteinen 44 und 44' vorgesehen, die also keine Ausnehmungen 7 aufweisen und deren Höhe insoweit nicht variiert. Die Formsteine 44 und 44' werden zwischen den Formsteinen 1 bzw. 1' und damit zwischen den Verschraubungen 17 an den Schienen eingesetzt.

BEZUGSZEICHENLISTE			
1	Formstein	11	Seitenfläche
2	Oberfläche	12	Seitenfläche
3	Länge	13	Bodenfläche
4	Breite	14	Höhe
5	Längsmittlebene	15	Auflagefläche
6	Steg	16	Schiene
7	Ausnehmung	17	Verschraubung
8	Schrägfläche	18	Spurstange
9	Stirnfläche	19	Vertikalfansch
10	Stirnfläche	20	Form
21	Unterlage	31	Doppelpfeil
22	Gitterform	32	Kolbenstange
23	Stempelform	33	Lagerplatte
24	Ziehblech	34	Stempel
25	Arbeitstisch	35	Doppelpfeil
26	Durchbrechung	36	Oberfläche
27	Trennwand	37	Rampe
28	Trennwand	38	Aufwölbung
29	Längstrennwand	39	Schrägfläche
30	Verdrängungskörper	40	Pfeil
41	Hohlraum		
42	Linie		
43	Rohformstein		
44	Formstein		

Patentansprüche

1. Dreiteilige Form (20) zur Herstellung eines Formsteines (1, 1') aus Betonmasse aus einer ebenen Unterlage (21), einer vertikale Trennwände (27, 28, 29) und eine vertikale Durchbrechung (26) aufweisenden Gitterform (22) und einer einen Stempel (34) aufweisenden Stempelform (23) und einem seitlich durch eine Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) in die vertikale Durchbrechung (26) der Gitterform (22) einfahrbaren und volumenmäßig festgelegten Verdrängungskörper (30), **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Herstellung eines Formsteins (1, 1') mit zumindest bereichsweise unstetigem Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen der Verdrängungskörper (30) und die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) möglichst hoch an der Gitterform (22) und möglichst nahe an der den unstetigen Querschnittsverlauf am Formstein festlegenden Oberfläche des Stempels (34) angeordnet sind.
2. Form nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vertikale Durchbrechung (26) in der Gitterform (22) sich nach unten konisch erweiternd ausgebildet ist, und daß auch der Verdrängungskörper (30) und die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) sich nach unten konisch erweitern.
3. Form nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Herstellung eines Formsteins (1, 1') aus einer Kernmasse und einer Vorsatzmasse der Verdrängungskörper (30) und die Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) in einem Abstand unterhalb des oberen Randes der Gitterform (22) angeordnet sind, wie es für die Einbringung der sich auch über den unstetigen Querschnittsverlauf an der Oberfläche des Formsteins erstreckenden Vorsatzmasse erforderlich ist.
4. Form nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdrängungskörper (30) einen das Umfließen mit Betonmasse nicht behindernden Querschnitt aufweist.
5. Verfahren zur Herstellung eines Formsteins (1, 1') aus Betonmasse, wobei eine dreiteilige Form (20) aus einer ebenen Unterlage (21), einer vertikale Trennwände (27, 28, 29) und eine vertikale Durchbrechung (26) aufweisenden Gitterform (22) und einer einen Stempel (34) aufweisenden Stempelform (23) und einem seitlich durch eine Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) in die vertikale Durchbrechung (26) der Gitterform (22) einfahrbaren und volumenmäßig festgelegten Verdrängungskörper (30) eingesetzt wird, indem der Verdrängungskörper (30) in die vertikale Durchbrechung der Gitterform (22) eingebracht, erdfeuchte Betonmasse in die Gitterform (22) maschinell eingefüllt, abgestrichen und gerüttelt wird, und so ein temporärer Hohlraum (41) in der Betonmasse geschaffen wird, wobei nach dem Entfernen des Verdrängungskörpers (30) aus der Gitterform (22) die Stempelform (23) mit dem Stempel (34) in die Gitterform (22) abgesenkt, dessen Oberfläche abgeformt und der so gebildete Rohformstein (43) auf eine Unterlage (21) ausgeformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Herstellung eines Formsteins (1, 1') mit zumindest bereichsweise unstetigem Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen der Verdrängungskörper (30) seitlich in die vertikale Durchbrechung (26) der leeren Gitterform (22) möglichst hoch und möglichst nahe unterhalb der gewünschten unstetig dreidimensional variierenden Oberfläche des Formsteins (1, 1') eingebracht wird.
6. Verfahren zur Herstellung eines Formsteins (1, 1') aus Betonmasse, wobei eine dreiteilige Form (20) aus einer ebenen Unterlage (21), einer vertikale Trennwände (27, 28, 29) und eine vertikale Durchbrechung (26) aufweisenden Gitterform (22) und einer einen Stempel (34) aufweisenden Stempelform (23) und einem seitlich durch eine Durchbrechung in der vertikalen Trennwand (28) in die vertikale Durchbrechung (26) der Gitterform (22) einfahrbaren und volumenmäßig festgelegten Verdrängungskörper (30) eingesetzt wird, indem der Verdrängungskörper (30) in die vertikale Durchbrechung der Gitterform (22) eingebracht, erdfeuchte Betonmasse in die Gitterform (22) maschinell eingefüllt, abgestrichen und gerüttelt wird, und so ein temporärer Hohlraum (41) in der Betonmasse geschaffen wird, wobei nach dem Entfernen des Verdrängungskörpers (30) aus der Gitterform (22) die Stempelform (23) mit dem Stempel (34) in die Gitterform (22) abgesenkt, dessen Oberfläche abgeformt und der so gebildete Rohformstein (43) auf eine Unterlage (21) ausgeformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Herstellung eines Formsteins (1, 1') mit zumindest bereichsweise unstetigem Querschnittsverlauf in allen drei Raumrichtungen die leere Gitterform (22) zunächst mit Betonmasse befüllt, dann der Verdrängungskörper (30) möglichst hoch und möglichst nahe unterhalb der gewünschten unstetig dreidimensional variierenden Oberfläche des Formsteins (1, 1') in die Betonmasse in der Gitterform (22) eingebracht und dabei eingefüllte Betonmasse nach oben verdrängt wird, daß dann das Abstreichen überschüssiger Betonmasse erfolgt, bevor der Verdrängungskörper (30) aus der Gitterform herausbewegt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betonmasse aus einer ersten Charge aus

Kernbetonmasse in die Gitterform (22) eingefüllt, abgestrichen, gerüttelt und somit vorverdichtet wird und daß dann eine zweite Charge aus Vorsatzbetonmasse in die Gitterform (22) eingefüllt, abgestrichen, gerüttelt und somit der Rohformstein (43) fertigverdichtet wird.

- 5 8. Verfahren nach den Ansprüchen 5 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdrängungskörper (30) in die leere Gitterform (22) eingefahren wird, daß dann die erste Charge aus Kernbetonmasse in die Gitterform (22) einge-
bracht, abgestrichen, gerüttelt und somit vorverdichtet wird, und dann die zweite Charge aus Vorsatzbetonmasse
in die Gitterform (22) eingefüllt und abgestrichen wird, daß der Verdrängungskörper (30) aus der Gitterform (22)
ausgefahren wird, und daß dann die Stempelform (23) mit dem Stempel (34) auf die Oberfläche der Betonmasse
10 gewichtsmäßig abgesetzt und der Rohformstein (43) durch Rütteln fertigverdichtet wird.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Charge aus Kernbetonmasse
in die Gitterform (22) eingebracht wird, daß dann der Verdrängungskörper (30) in die Gitterform (22) eingefahren
wird und nach dem Abstreichen eine Vorverdichtung durch Rütteln erfolgt, daß dann die zweite Charge aus Vor-
satzbetonmasse in die Gitterform (22) eingefüllt und abgestrichen wird, daß dann der Verdrängungskörper (30)
15 aus der Gitterform (22) entfernt, die Stempelform (23) mit dem Stempel (34) auf die Oberfläche der Betonmasse
gewichtsmäßig abgesetzt und der Rohformstein (43) durch Rütteln fertigverdichtet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausformen des Rohformsteins (43) auf die
Unterlage (21) durch gewichtsmäßiges Entlasten des Rohformsteins (43) in der Gitterform (22) und relatives Anhe-
ben der Gitterform (22) gegenüber der Stempelform (23) erfolgt.
- 20

25

30

35

40

45

50

55

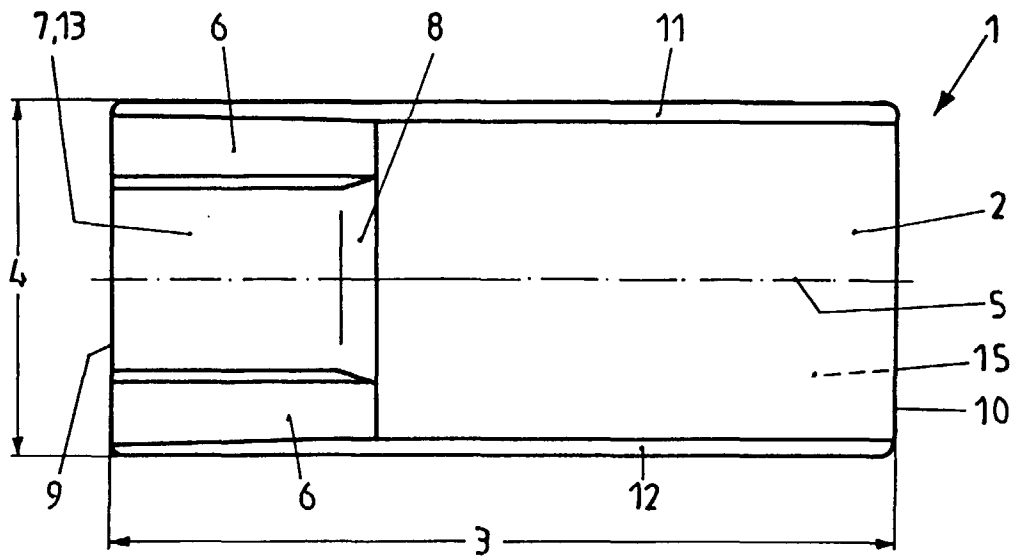


Fig. 1

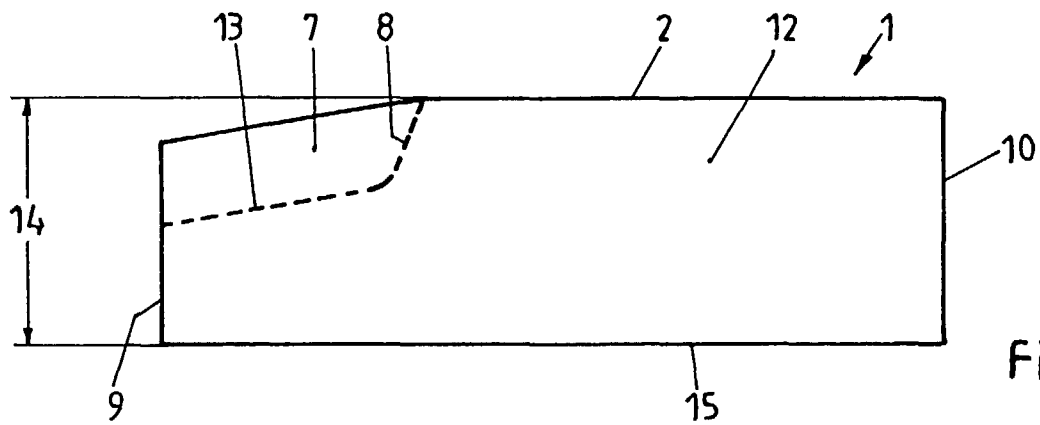


Fig. 2

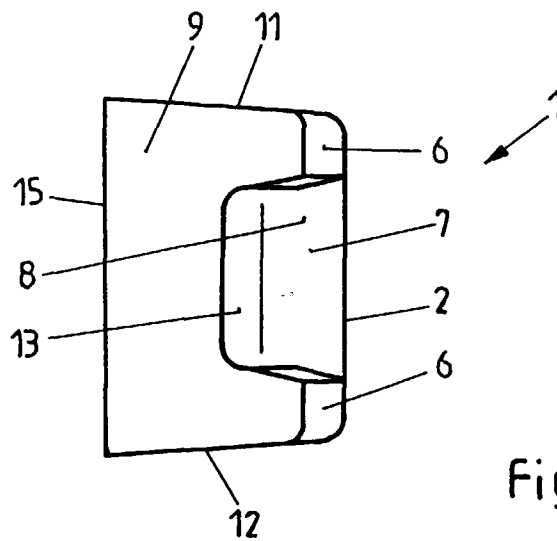


Fig. 3

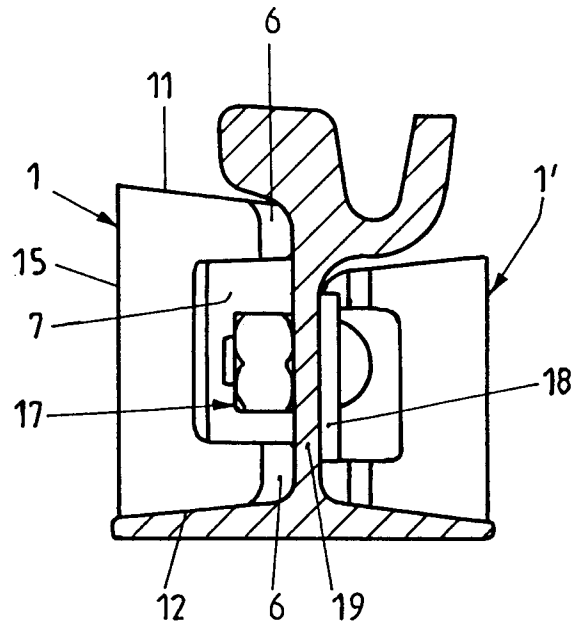


Fig. 4

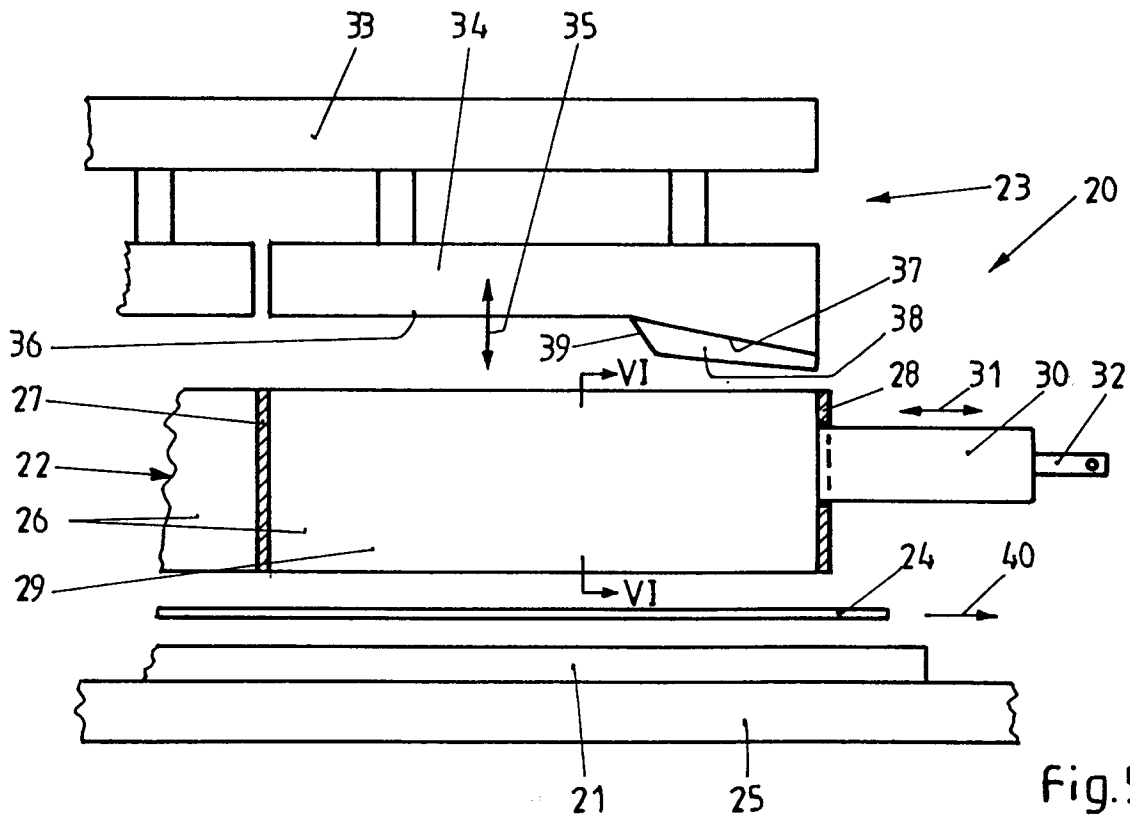


Fig.5

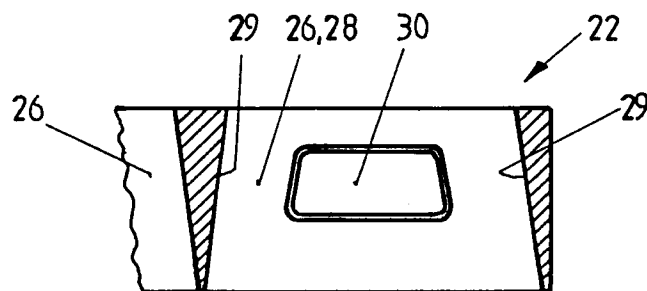


Fig.6

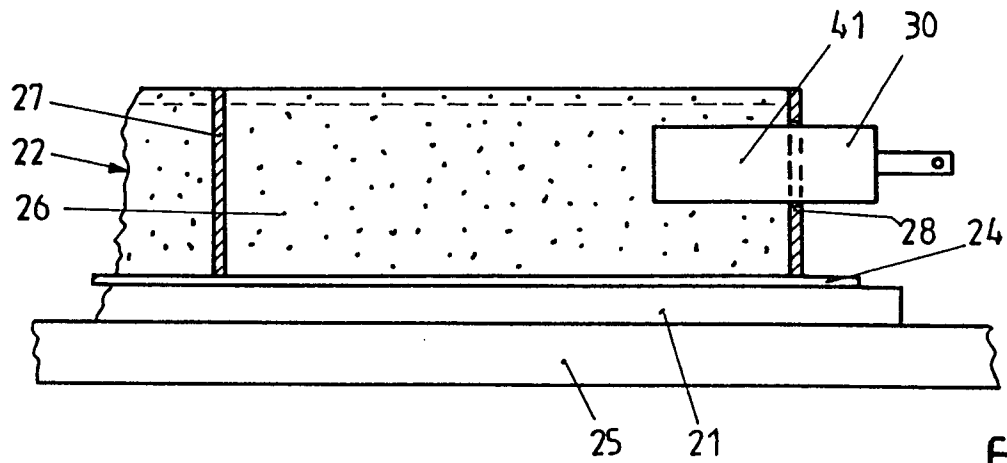


Fig. 7

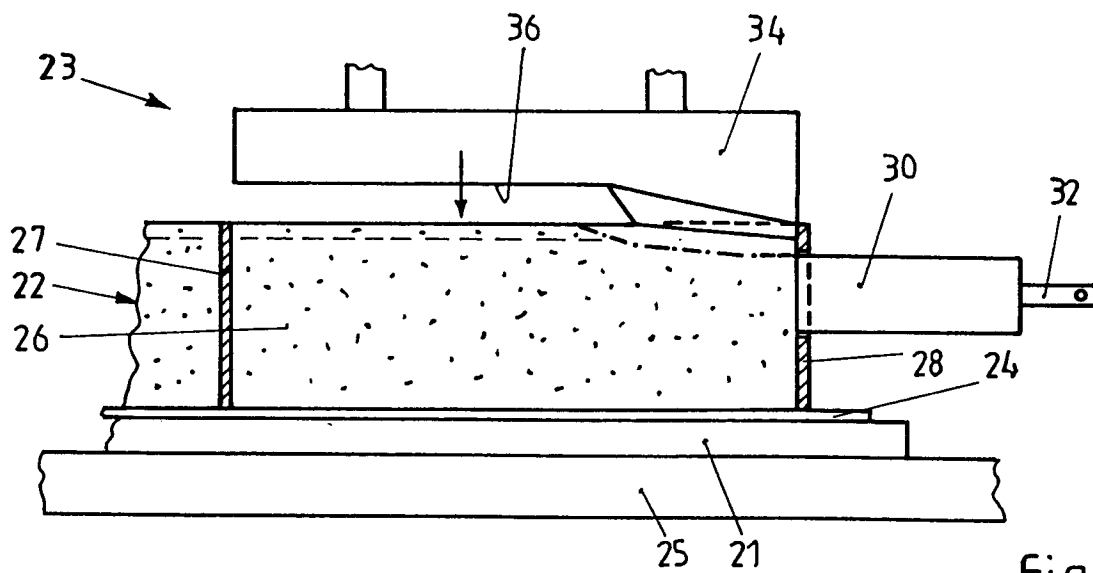


Fig. 8

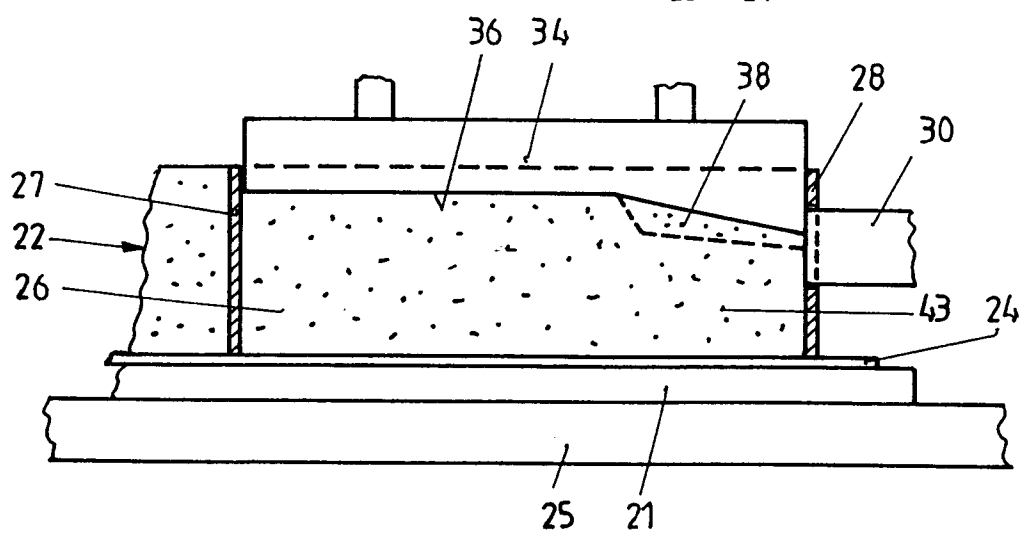


Fig. 9

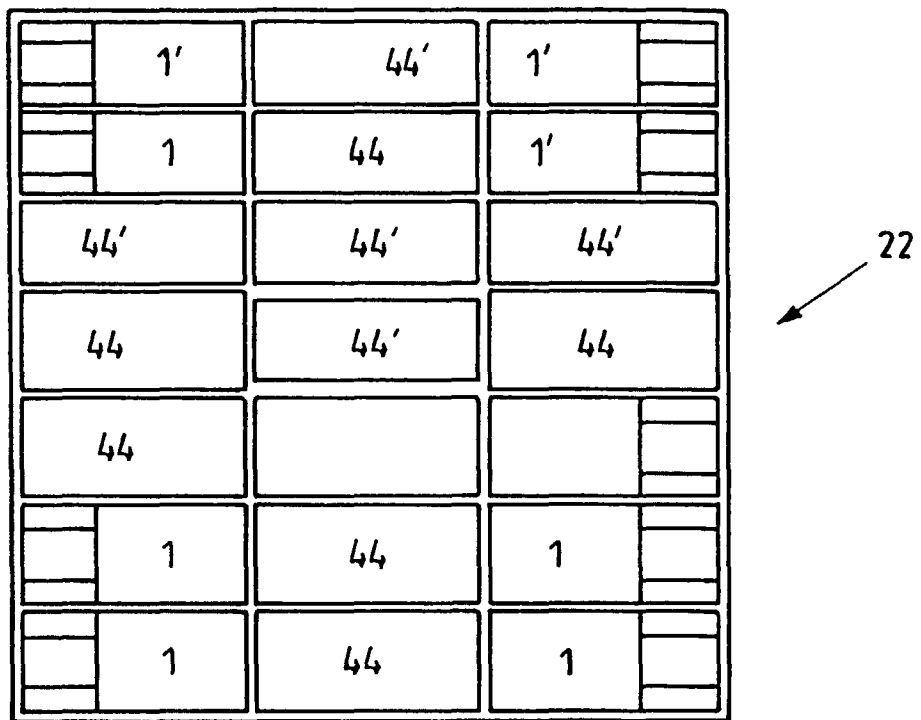


Fig. 10