



(11) **EP 2 055 457 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2009 Patentblatt 2009/19

(51) Int Cl.:
B28B 13/02 (2006.01) B28B 11/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08018198.5**

(22) Anmeldetag: **17.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **02.11.2007 DE 102007052883**

(71) Anmelder: **BAUSTOFFWERKE GEBHART &
SOHNE
GMBH & CO. KG
88317 Aichstetten (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gebhart, Friedrich
87700 Memmingen (DE)**
• **Gebhart, Hans
87700 Memmingen-Volkcrathshofen (DE)**

(74) Vertreter: **Lorenz, Markus
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Bausteins aus Beton und Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens**

(57) Bei einem Verfahren zum Herstellen eines Bausteins (1) ist der Einsatz von mindestens zwei Arten von Beton (2,3) mit unterschiedlichen Rohdichten vorgesehen. Die Außenwände des Bausteins werden von einer Oberseite, einer Unterseite und Seitenwänden gebildet. In einem ersten Verfahrensschritt wird eine dünne Schicht eines Betons (3) mit einer niedrigeren Rohdichte in eine Form (8) gefüllt. In einem zweiten Verfahrensschritt wird ein Beton (2) mit einer höheren Rohdichte in die Form (8) bis in den Bereich ihrer Oberkante (9) verfüllt und gerüttelt und/oder gestempelt. Nachdem sich der Beton (2,3) durch die Rüttlung und/oder Stempelung abge-

setzt hat, wird in einem dritten Verfahrensschritt der Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte zwischen der Oberseite des Betons (2) mit der höheren Rohdichte und der Oberkante (9) der Form (8) aufgefüllt. Die beiden Schichten aus dem Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte bilden eine Oberseite (4) und eine Unterseite (5) des Bausteins. In einem vierten Verfahrensschritt wird die Oberseite (4) und die Unterseite (5) des Bausteins (1) mechanisch derart bearbeitet, dass der Baustein maßgenau verlegt werden kann.

EP 2 055 457 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bausteins aus mindestens zwei Arten von Beton mit unterschiedlichen Rohdichten. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

[0002] Aus der EP 0 960 989 B1 ist ein Verfahren zum Herstellen eines Bausteins aus Beton, insbesondere eines Schalungs- oder Blocksteins, zur Erstellung von Bauwerken bekannt.

[0003] Aus der Praxis bekannt ist es außerdem, dass Bausteine aus Beton eine hohe Maßgenauigkeit erfüllen müssen und dies im Allgemeinen durch eine mechanische Nachbearbeitung erreicht wird. Dies gilt insbesondere für Plansteine und trocken zu setzende Schalungs- oder Blocksteine. Die mechanische Nachbearbeitung erfolgt dabei durch Fräsen oder Schleifen.

[0004] Um ein Fräsen des Bausteins mit herkömmlichen Werkzeugen z. B. aus Hartmetall zu ermöglichen, muss ein Beton mit einer niedrigen Rohdichte, wie z. B. Leichtbeton, gewählt werden. Nachteilig bei Leichtbeton ist allerdings, dass dieser im verarbeiteten Zustand im Bauwerk eine geringere Festigkeit und Härte aufweist, wie zum Beispiel Normalbeton oder Schwerbeton. Ein Einsatz von Normal- oder Schwerbeton eignet sich jedoch nicht, wenn der Baustein mechanisch nachbearbeitet werden muss, da der Normal- oder Schwerbeton aufgrund seiner Härte nicht mehr mit Hartmetallwerkzeugen oder ähnlichem vernünftig bearbeitet werden kann. Zur Bearbeitung von Normalbeton oder Schwerbeton sind im Allgemeinen Diamantwerkzeuge notwendig, die hohe Kosten und eine geringe Bearbeitungsgeschwindigkeit verursachen.

[0005] Eine Lösung dieses Problems ist aus der EP 0 960 989 B1 bekannt. Das aus der EP 0 960 989 B1 bekannte Verfahren ermöglicht die Herstellung eines Bausteins aus Schwerbeton, welcher an einer Oberseite oder Unterseite mit einer Schicht aus Leichtbeton versehen ist. Der Baustein weist somit eine hohe Festigkeit auf und lässt sich trotzdem an der mit dem Leichtbeton versehenen Seite mechanisch nachbearbeiten, wozu herkömmliche Werkzeuge z. B. aus Hartmetall ausreichend sind bzw. mit Diamantwerkzeugen eine ausreichend schnelle Bearbeitung möglich ist.

[0006] Die Herstellung eines Bausteins gemäß der EP 0 960 989 B1 erfolgt dadurch, dass in einem ersten Verfahrensschritt der Beton mit der hohen Rohdichte (Schwerbeton) in eine Form bis in den Bereich ihrer Oberkante verfüllt und gerüttelt wird. Nachdem sich durch die Rüttelung der Beton abgesetzt hat, wird ein Beton mit einer niedrigeren Rohdichte (Leichtbeton) zwischen der Oberseite des Betons mit der hohen Rohdichte und der Oberkante der Form aufgefüllt. Der Beton mit der niedrigen Rohdichte bildet die Oberseite oder Unterseite des Bausteins. Damit der Baustein maßgenau verlegt werden kann, wird die durch den Beton mit der niedrigeren Rohdichte gebildete Oberseite oder Unterseite des Bau-

steins mechanisch, vorzugsweise durch Fräsen oder Schleifen, bearbeitet.

[0007] Das gemäß der EP 0 960 989 B1 vorgesehene vollständige Verfüllen der Form bis zu deren Oberkante mit einem Schwerbeton führt zu einer gleichmäßigen Verfüllung der Form, so dass der Schwerbeton, nachdem sich dieser durch das Rütteln abgesetzt hat, eine wenigstens annähernd ebene Oberfläche bzw. eine gleiche Dicke/Stärke aufweist. Dadurch ist es möglich, dass die zweite Schicht aus dem Leichtbeton mit einer gleichmäßigen/konstanten Stärke bis zur Oberkante der Form aufgefüllt werden kann.

[0008] Das Verfahren nach der EP 0 960 989 B1 ermöglicht die Herstellung eines Bausteins mit einer Oberseite oder Unterseite aus Leichtbeton, ohne dass der Baustein gekippt werden muss, so wie dies gemäß dem vorhergehenden Stand der Technik, beispielsweise dem Verfahren nach der FR 1 521 840 A, notwendig war.

[0009] Bei dem Verfahren nach der EP 0 960 989 B1 zum Herstellen von Bausteinen aus Beton ist vorgesehen, dass die Form, in welcher die Bausteine hergestellt werden, sowohl oben als auch unten offen ist. Die untere Öffnung wird dabei im Regelfall durch eine hochgenau gefertigte Palette, beispielsweise eine Stahlpalette, verschlossen, so dass während der Befüllung der Form mit Beton einerseits kein Beton entweichen kann und andererseits die Unterseite des Bausteins eine hohe Maßgenauigkeit erreicht.

[0010] Es sind jedoch auch Verfahren zum Herstellen von Bausteinen aus Beton bekannt, bei denen die Unterseite der Form durch eine einfache Holzpalette oder dergleichen verschlossen ist. Dies ist zwar verglichen mit einer Stahlpalette günstiger, die Unterseite der Bausteine erhält jedoch nicht die gleiche hohe Maßgenauigkeit wie bei einer Stahlpalette.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Bausteins aus Beton zu schaffen, durch das der Baustein günstig herstellbar ist, eine hohe Härte und Festigkeit aufweist und kostengünstig nachbearbeitet werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ergibt sich aus den Merkmalen von Anspruch 16

[0013] Dadurch, dass in einem ersten Verfahrensschritt eine Schicht eines Betons mit einer niedrigeren Rohdichte in eine Form gefüllt wird, erhält der Baustein auch an der Seite, die durch die Unterseite der Form bzw. die Palette gebildet wird, eine Oberfläche bzw. Schicht, die mit herkömmlichen Werkzeugen, z. B. aus Hartmetall, mechanisch nachbearbeitet werden kann. Der Einsatz von teuren Diamantwerkzeugen wird somit vermieden bzw. deren lange Bearbeitungszeit deutlich verringert.

[0014] Auf die im ersten Verfahrensschritt aufgebraachte Schicht eines Betons mit einer niedrigeren Rohdichte wird anschließend in einem zweiten Verfahrensschritt ein Beton mit einer höheren Rohdichte in die Form bis in den

Bereich ihrer Oberkante verfüllt. Durch die Befüllung des Betons mit der höheren Rohdichte bis in den Bereich der Oberkante der Form wird eine gleichmäßige Verfüllung und somit auch eine im wesentlichen gleichmäßige Dicke/Stärke der Schicht aus dem Beton mit der höheren Rohdichte erreicht. Bereits während dem Verfüllen des Betons mit der höheren Rohdichte bzw. vorzugsweise danach kann dieser gerüttelt und/oder gestempelt werden. Nachdem sich der Beton durch die Rüttelung und/oder Stempelung abgesetzt hat, wird in einem dritten Verfahrensschritt der Beton mit der niedrigeren Rohdichte zwischen der Oberseite des Betons mit der höheren Rohdichte und der Oberkante der Form aufgefüllt. Somit erhält der Baustein an zwei sich gegenüberliegenden Seiten, welche die Oberseite und die Unterseite des Bausteins bilden, eine Schicht aus einem Beton mit der niedrigeren Rohdichte, welche einfach und kostengünstig bearbeitet werden kann, so dass sowohl an der Oberseite als auch an der Unterseite eine hohe Maßgenauigkeit erreichbar ist.

[0015] Bei dem Beton mit der niedrigeren Rohdichte an der Oberseite bzw. der Unterseite muss es sich nicht um denselben Beton handeln, wesentlich ist nur, dass der Beton jeweils eine niedrigere Rohdichte aufweist als der Beton, welcher zwischen der Oberseite und der Unterseite des Bausteins eingesetzt wird.

[0016] Die hohe Maßgenauigkeit des Bausteins wird in einem vierten Verfahrensschritt durch eine mechanische Bearbeitung der Oberseite und der Unterseite des Bausteins erreicht, so dass der Baustein maßgenau verlegt werden kann. Die mechanische Bearbeitung der Oberseite und der Unterseite erfolgt vorzugsweise durch Fräsen und/oder Schleifen.

[0017] Zum Fräsen oder Schleifen der Oberseite und Unterseite des Bausteins sind aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren einsetzbar. Erfindungsgemäß kann sowohl vorgesehen sein, dass die Oberseite und die Unterseite des Bausteins gleichzeitig gefräst oder geschliffen wird, als auch dass zunächst eine Seite bearbeitet wird und der Baustein anschließend um 180° geschwenkt wird, damit die andere Seite bearbeitet werden kann.

[0018] Dadurch, dass der Baustein aus Beton mit unterschiedlichen Rohdichten und daraus resultierend mit unterschiedlichen Eigenschaften gebildet ist, können die jeweils vorteilhaften Merkmale der verschiedenen Betonarten entsprechend eingesetzt werden. Durch einen Beton mit einer hohen Rohdichte erhält der Baustein eine hohe Härte und Festigkeit sowie ein hohes Gewicht. Darüber hinaus ist Beton mit einer hohen Rohdichte, wie z. B. Normal- oder Schwerbeton, günstiger als ein Beton mit einer niedrigeren Rohdichte, wie z. B. Leichtbeton. Durch den Beton mit der niedrigen Rohdichte wird eine kostengünstige Nachbearbeitung sichergestellt.

[0019] Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, dass selbst wenn die Bausteine mit einer Form bzw. Formeinsätzen hergestellt werden, die an ihrer Unterseite durch Holzpaletten abgedichtet sind, die an die Holzpa-

letten angrenzende Seite des Bausteins in einfacher und kostengünstiger Weise mit einer hohen Maßgenauigkeit versehen werden kann.

[0020] Wie die Erfinder herausgefunden haben, wird die sich aus dem Beton mit der hohen Rohdichte ergebende hohe Festigkeit und Härte des Bausteins nicht **dadurch beeinträchtigt, dass** der Baustein sowohl an der Oberseite als auch an der Unterseite eine Schicht aus einem Beton mit der niedrigeren Rohdichte aufweist.

[0021] Von Vorteil ist es, wenn der Baustein in einer Ausgestaltung als Block- oder Schalungsstein mindestens zu 90 % - bezogen auf sein Volumen - aus dem Beton mit der höheren Rohdichte hergestellt wird.

[0022] In einer alternativen Ausgestaltung des Bausteins als Hohlblockstein kann ein Teil, vorzugsweise der komplette Boden und die freiliegenden Oberseiten der Stege aus Leichtbeton hergestellt werden. Wenn der Boden mit einer Stärke von vorzugsweise bis zu 50 mm komplett aus Leichtbeton gebildet ist, kann der Leichtbetonanteil des Hohlblocksteins auf bis zu 50 % steigen, da der Stegbereich im allgemeinen nur zu 20 % aus Beton und zu 80 % aus Lufthohlkammer gebildet ist. Der Boden des Hohlblocksteins bildet nur während dessen Herstellung die Unterseite des Bausteins bzw. grenzt an die Palette, durch welche die Unterseite der Form gebildet wird, an. In bekannter Weise bildet der Boden bzw. die geschlossene Bodenfläche des Hohlblocksteins die Oberseite, wenn der Hohlblockstein verbaut wird.

[0023] Erfindungsgemäß kann ferner vorgesehen sein, dass der Beton mit der niedrigeren Rohdichte im ersten Verfahrensschritt lediglich als dünne Schicht in die Form gefüllt wird. Die Schicht kann beispielsweise eine Stärke von 0,5 bis 5 cm, vorzugsweise 1 bis 3 cm, aufweisen.

[0024] Von Vorteil ist es, wenn der im ersten Verfahrensschritt eingefüllte Beton mit der niedrigeren Rohdichte vor Durchführung des zweiten Verfahrensschritts gerüttelt und/oder gestempelt wird. Durch das Rütteln und/oder das Stempeln wird eine bessere/stabilere Unterlage zum Aufbringen des Betons mit einer höheren Rohdichte geschaffen. Es wird auch vermieden, dass der Beton mit der niedrigeren Rohdichte durch das Einbringen des Betons mit einer höheren Rohdichte verdrängt wird.

[0025] Erfindungsgemäß kann ferner vorgesehen sein, dass der Baustein nach dem dritten Verfahrensschritt gerüttelt und/oder gestempelt wird. Dadurch wird der Baustein verdichtet bzw. verpresst und verfestigt.

[0026] Von Vorteil ist es, wenn der Beton mit der niedrigeren Rohdichte im ersten Verfahrensschritt mittels einer Einfüllereinrichtung wenigstens annähernd gleichmäßig bzw. eben und mit einer konstanten Stärke/Dicke in die Form gefüllt wird.

[0027] Ein gleichmäßiges Verfüllen der Form mit dem im ersten Verfahrensschritt einzubringenden Beton mit der niedrigeren Rohdichte kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Einfüllereinrichtung über eine obere Öffnung der Form bewegt wird und während der Bewegung der Einfüllereinrichtung dosiert Beton in die

Form verfüllt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Bewegung der Einfülleinrichtung derart mit der Abgabe von Beton synchronisiert ist, dass die Form mit einer wenigstens annähernd gleichmäßig starken bzw. dicken Schicht aus dem Beton mit der niedrigeren Rohdichte befüllt wird.

[0028] Bei einer besonders vorteilhaften Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, insbesondere zur Durchführung des ersten Verfahrensschritts des Verfahrens, ist eine Einfülleinrichtung ausgebildet, welche mit einer definierten Geschwindigkeit über eine obere Öffnung einer zu befüllenden Form bewegbar ist, wobei die Einfülleinrichtung Ausgabemittel bzw. Austragsorgane aufweist, um während der Bewegung der Einfülleinrichtung dosiert Beton in die Form auszugeben.

[0029] Der Einsatz von bekannten Füllwagen, welche an ihrer Unterseite offen sind und über Rollen oder Schienen über die obere Öffnung der Form bewegt werden, ist ungeeignet, um eine gleichmäßige dünne Schicht auf den Boden der Form bzw. die Palette, die den Boden der Form bildet, aufzubringen. Der Füllwagen kann zwar mit einer vorgesehenen Menge an Beton befüllt werden, sobald jedoch die Vorderkante des offenen Bodens des Füllwagens die offene Oberseite der Form erreicht hat, fällt der im Füllwagen enthaltene Beton unkontrolliert, insbesondere gehäuft, in die Form. Eine gleichmäßige Verteilung des Betons bzw. eine gleichmäßige Ausbildung der unteren Schicht lässt sich somit nicht erreichen. Daher kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Bewegung der Einfülleinrichtung derart mit den Ausgabemitteln synchronisiert ist, dass in die Form im ersten Verfahrensschritt wenigstens annähernd gleichmäßig Beton mit der niedrigeren Rohdichte eingefüllt wird. Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Einfülleinrichtung ergibt sich dadurch, dass die Ausgabemittel als Förderband ausgebildet sind. Durch ein Förderband ist es in einfacher Weise möglich, kontinuierlich Beton in die Form fallen zu lassen. Ein Förderband ermöglicht außerdem ein vorteilhaftes Zuführen des Betons, welcher als geschüttetes Material vorliegt.

[0030] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann das Ausgabemittel als Vibrationseinheit ausgebildet sein, welches dafür sorgt, dass kontinuierlich und gleichmäßig durch eine entsprechende Vibration Beton in die Form gelangt. Die Einfülleinrichtung mit der Vibrationseinheit kann dabei vorzugsweise als Vibrationsrinne ausgebildet sein, wodurch eine gleichmäßige, kontinuierliche Förderung des Betons gewährleistet ist.

[0031] Besonders bevorzugt lässt sich im ersten Verfahrensschritt der Beton mit der niedrigeren Rohdichte als dünne Schicht in die Form einbringen, wenn die Einfülleinrichtung zunächst von einer Hinterkante der oberen Öffnung der Form bis zu einer Vorderkante bewegt wird. Die Ausgabekante des Förderbandes kann dabei annähernd bündig mit der Vorderkante der oberen Öffnung der Form positioniert werden. Während einer anschließenden Rückfahrbewegung der Einfülleinrichtung von der Vorderkante zur Hinterkante der oberen Öffnung

der Form kann durch eine synchronisierte Bewegung des Förderbandes oder eine Vibration der Vibrationseinheit Beton in die Form eingefüllt bzw. verfüllt werden.

[0032] Vorzugsweise kann sich das Förderband mit der gleichen Geschwindigkeit vorwärts bewegen, mit der sich die Einfülleinrichtung zurück bewegt. Das Förderband kann vorzugsweise als umlaufendes Förderband ausgebildet sein.

[0033] Selbstverständlich kann die mit einem Förderband oder einer Vibrationseinheit versehene Einfülleinrichtung auch auf andere Art und Weise betrieben werden, um ein dosiertes Einbringen von Beton in die Form zu erreichen. Vorstellbar ist z. B. auch, dass das Förderband oder die Vibrationseinheit Beton in die Form fördert, während sich die Einfülleinrichtung von einer Hinterkante der oberen Öffnung der Form bis zu einer Vorderkante bewegt.

[0034] In einer Weiterbildung der Erfindung kann ferner vorgesehen sein, dass die Einfülleinrichtung bzw. deren Ausgabemittel/Austragsorgan von einer herkömmlichen Füllvorrichtung - welche auch die vorbekannten Füllwagen befüllt - mit Beton versorgt wird.

[0035] Von Vorteil ist es, wenn mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Form befüllt wird, die eine Mehrzahl von Formeinsätzen aufweist, die jeweils zur Ausbildung eines Bausteins ausgebildet sind.

[0036] Vorgesehen sein kann dabei, dass die Form zwei bis dreißig, vorzugsweise zwei bis zwanzig, Formeinsätze aufweist, die in jedem Verfahrensschritt befüllt werden. Die Anzahl kann in Abhängigkeit der Größe der herzustellenden Bausteine variiert werden.

[0037] Von Vorteil ist es ferner, wenn die danach hergestellten Bausteine gemeinsam mechanisch nachbearbeitet werden.

[0038] Eine gleichzeitige Herstellung mehrerer Bausteine bzw. ein gleichzeitiges Verfüllen einer Mehrzahl von Formeinsätzen pro Verfahrensschritt lässt sich problemlos durch eine geeignete Dimensionierung der Einfülleinrichtung, des Füllwagens, der Mittel zum Rütteln der Formen oder der Verdichtereinheiten (z. B. Stempel) und dergleichen erreichen.

[0039] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren abhängigen Ansprüchen.

[0040] Nachfolgend ist anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung prinzipiell dargestellt.

[0041] Es zeigt:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Form die zwei zu befüllende Formeneinsätze aufweist;

Fig. 2 eine Darstellung gemäß Fig. 1, wobei sich die Einfülleinrichtung an einer Vorderkante einer oberen Öffnung der Form befindet;

Fig. 3 eine Darstellung gemäß Fig. 1, wobei die Form mit einer Schicht aus Beton mit einer niedrige-

ren Rohdichte befüllt ist;

- Fig. 4 eine Darstellung gemäß Fig. 3, wobei zusätzlich eine Schicht aus Beton mit einer höheren Rohdichte in die Form eingebracht ist;
- Fig. 5 eine Darstellung gemäß Fig. 4, wobei durch Rütteln und/oder Stempeln der Beton so verdichtet wurde, dass sich dieser gesetzt hat;
- Fig. 6 eine Darstellung gemäß Fig. 5, wobei in den durch das Stempeln und/oder Rütteln frei gewordenen Bereich zwischen der Oberseite des Betons mit der höheren Rohdichte und der Oberkante der Form ein Beton mit einer niedrigeren Rohdichte aufgefüllt wurde;
- Fig. 7 eine Darstellung gemäß Fig. 6 während dem Stempeln des Bausteins nach Durchführung des dritten Verfahrensschritts; und
- Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung eines fertigen Bausteins, welche an seiner Oberseite und Unterseite eine Schicht aus Beton mit einer niedrigeren Rohdichte aufweisen, wobei prinzipmäßig eine Fräseinrichtung dargestellt ist, welche den Baustein bereits an seiner Oberseite und Unterseite mechanisch nachbearbeitet hat.

[0042] Fig. 8 zeigt einen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Baustein 1 zur Herstellung von Bauwerken. Im Ausführungsbeispiel ist der Baustein 1 als Blockstein oder Schalungsstein ausgebildet. Der Baustein 1 ist aus einem Beton 2 mit einer hohen bzw. höheren Rohdichte und einem Beton 3 mit einer niedrigen bzw. niedrigeren Rohdichte gebildet. Bei dem Beton 2 mit der höheren Rohdichte handelt es sich im Ausführungsbeispiel um einen Schwerbeton, beispielsweise um einen Beton mit einem Quarzanteil und/oder einem Kiesanteil. Bei dem Beton 3 mit der niedrigeren Rohdichte handelt es sich um einen Leichtbeton mit einem Gewicht von maximal 1.400 kg/m³.

[0043] Die Außenwände des Bausteins 1 werden von einer Oberseite 4, einer Unterseite 5 und Seitenwänden 6 gebildet. Dabei sind die Oberseite 4 und die Unterseite 5 des Bausteins 1 aus dem Leichtbeton 3 gebildet. Die Schicht zwischen der Oberseite 4 und der Unterseite 5 (und somit der größte Teile der Seitenwände 6 des Bausteins 1) ist aus dem Schwerbeton 2 gebildet.

[0044] Die Oberseite 4 und die Unterseite 5 aus dem Leichtbeton 3 kann mit herkömmlichen Werkzeugen 7 mechanisch bearbeitet, z. B. gefräst oder geschliffen werden. Diese Maßnahme ermöglicht es, einen exakt ausgeformten Baustein 1 mit einer sehr hohen Maßgenauigkeit zu erzeugen. Somit können insbesondere nach diesem Verfahren hergestellte trocken zu verlegende Plansteine oder Schalungssteine maßgenau versetzt werden.

[0045] Um die erforderliche Genauigkeit des Bausteins 1 durch entsprechende Nachbearbeitung zu erreichen, ist es im Allgemeinen ausreichend, wenn die aus dem Leichtbeton bestehenden Schichten als dünne Schichten mit einer Stärke von ca. 10 mm +/- 5 mm hergestellt sind. Dadurch ist es möglich, dass der Baustein 1 insbesondere in einer Ausgestaltung als Block- oder Schalungsstein zu mindestens 90 % (Volumen) aus dem Schwerbeton 2 gebildet ist. Durch den hohen Anteil von Schwerbeton mit der entsprechenden Festigkeit und Härte lassen sich mit dem Baustein 1 dünne Außenwände realisieren.

[0046] Der Baustein 1 kann auch mit einer nicht näher dargestellten Isolierung, wie sie beispielsweise bei Schalungssteinen üblich ist, versehen sein.

[0047] Fig. 1 zeigt einen prinzipmäßigen Aufbau zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Im Ausführungsbeispiel weist eine Form 8 zwei Formeinsätze 8a zur Ausbildung jeweils eines Bausteins 1 auf. In die Form 8 bzw. die Formeinsätze 8a ist Leicht- bzw. Schwerbeton verfüllbar, um einen Baustein 1 aus mindestens zwei Arten von Beton mit unterschiedlichen Rohdichten zu schaffen. Die Form 8 bzw. die Formeinsätze 8a weisen jeweils eine obere Öffnung 9 und eine untere Öffnung 10 auf. Die untere Öffnung 10 ist im Ausführungsbeispiel durch eine Transportpalette 11, beispielsweise aus Holz, verschlossen. Vorgesehen sind zudem Vibrationseinheiten 12, um die Transportpalette 11 bzw. die Form 8 und den eingebrachten Beton 2, 3 zu rütteln. Des weiteren sind Stempel 13 vorgesehen, um den in die Form 8 eingebrachten Beton 2, 3 zu stempeln bzw. zu verdichten.

[0048] Zur Befüllung der Form 8 sind im Ausführungsbeispiel zwei Füllstationen 14 vorgesehen. Bei der Füllstation 14a handelt es sich um eine herkömmliche Einheit aus einer Füllvorrichtung 15a, die mit einem Trichter versehen ist, um einen Füllwagen 16 zu befüllen. Nach der Befüllung des Füllwagens 16 kann die Ausgabeöffnung der Füllvorrichtung 15a verschlossen werden. Über nicht dargestellte Schienen oder Rollen kann der Füllwagen 16 an der Oberseite der Form 8 entlang geführt werden, so dass Beton 2 aus dem Füllwagen 16 durch die obere Öffnung 9 in die Form 8 bzw. die Formeinsätze gelangen kann.

[0049] Die Füllstation 14b weist ebenfalls eine Füllvorrichtung 15b mit einem trichterförmigen Auslauf und einem Verschlussmechanismus auf. Anstelle eines Füllwagens 16 ist jedoch eine zur dosierten Ausgabe von Beton ausgebildete Einfülleinrichtung 17 vorgesehen. Die Einfülleinrichtung 17 weist im Ausführungsbeispiel ein als Förderband 18 ausgebildetes Ausgabemittel auf, mit welchem dosiert und gleichmäßig Beton in die Form 8 eingebracht werden kann. Die Einfülleinrichtung 17 ist analog dem bekannten Füllwagen 16 so ausgebildet, dass sie mit einer definierten Geschwindigkeit, beispielsweise über Rollen oder Schienen, über die obere Öffnung 9 der Form 8 bewegt werden kann. Während der Bewegung der Einfülleinrichtung 17 über die obere Öffnung 9

der Form 8 gibt das Förderband 18 dosiert Beton, im Ausführungsbeispiel Leichtbeton 3, in die Form 8 bzw. die Formeinsätze 8a ab. Die Versorgung des Förderbandes 18 der Einfüllereinrichtung 17 erfolgt über die Füllvorrichtung 15b.

[0050] Fig. 2 zeigt eine Position der Einfüllereinrichtung 17 vor Beginn des Einfüllens von Leichtbeton 3 in die Form 8. Hierzu ist die Einfüllereinrichtung 17 zunächst bis zu einer Vorderkante 9a der oberen Öffnung 9, welche im Ausführungsbeispiel die von der Füllstation 15b am weitesten entfernte Kante der Form 8 definiert, bewegt worden.

[0051] Die Einfüllereinrichtung 17 dient zur Durchführung des ersten (und des dritten) Verfahrensschritts, wonach eine dünne Schicht des Leichtbetons 3 in die Form 8 gefüllt werden soll.

[0052] Dadurch, dass die Einfüllereinrichtung 17 von der in Fig. 2 dargestellten Position wieder zurück in die in Fig. 1 dargestellte Position, d. h. zur Füllstation 15 b, bewegt wird und während dieser Bewegung das Förderband 18 synchronisiert Leichtbeton 3 über dessen Ausgabekante 18a befördert (siehe Pfeilrichtung in Fig. 2), gelangt gleichmäßig Leichtbeton 3 in die Form 8 bzw. die Formeinsätze 8a. Der Leichtbeton 3 fällt auf die Transportpalette 11 und bildet dort eine dünne Schicht von 10 mm +/- 5 mm aus (siehe Fig. 3).

[0053] In der Füllstation 14b kann auf das Förderband 18 wieder eine neue Menge Leichtbeton 3 aufgebracht werden. Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Füllvorrichtung 15b jeweils so viel Leichtbeton 3 auf das Förderband 18 aufbringt, wie zur Durchführung eines Ausbringvorgangs bzw. eines Verfahrensschrittes notwendig ist.

[0054] Im Ausführungsbeispiel ist optional vorgesehen, dass nach Durchführung des ersten Verfahrensschritts und vor der Durchführung des zweiten Verfahrensschritts die eingebrachte Schicht aus Leichtbeton 3 gerüttelt und/oder gestempelt wird. Hierzu dienen die Vibrationseinheiten 12 und die Stempel 13.

[0055] Fig. 4 zeigt eine Darstellung nach Durchführung des zweiten erfindungsgemäßen Verfahrensschritts, wonach Schwerbeton 2 in die Form 8 bis in den Bereich ihrer Oberkante (zeichnerisch dargestellt durch die Vorderkante 9a bzw. Hinterkante 9b) verfüllt wird.

[0056] Zum Einbringen des Schwerbetons 2 dient in bekannter Weise der Füllwagen 16, welcher gegebenenfalls mit einem Abstreifer versehen sein kann, um die Form 8 vorzugsweise exakt bis zur Oberkante 9a, 9b zu verfüllen.

[0057] Nach bzw. gegebenenfalls bereits während dem Einfüllen des Schwerbetons 2 kann dieser gerüttelt und/oder gestempelt werden, wozu wiederum die Vibrationseinheiten 12 und die Stempel 13 eingesetzt werden können. Durch das Rütteln und/oder Stempeln wird der Schwerbeton 2 verdichtet, wodurch sich das in Fig. 5 dargestellte Bild einstellt. Der Beton 2 setzt sich ab und verdichtet sich. Der entstehende Freiraum zwischen der Oberseite des Betons 2 und der Oberkante 9a, 9b der

Form 8 wird, wie in Fig. 6 erkennbar, genutzt, um Leichtbeton 3 aufzufüllen. Das Einfüllen des Leichtbetons 3 erfolgt dabei analog dem ersten Verfahrensschritt. Die Einfüllereinrichtung 17 kann in nicht näher dargestellter Weise analog dem Füllwagen 16 mit einem Abstreifer versehen sein, damit der Leichtbeton 3 möglichst exakt bis zur Oberkante 9a, 9b der Form 8 verfüllt werden kann und zudem die Oberfläche eben ist.

[0058] Der im dritten Verfahrensschritt aufgebrauchte Leichtbeton 3 ist als dünne Schicht von 10 mm +/- 5 mm ausgebildet. Die durch den Leichtbeton 3 gebildeten Schichten an der Oberseite 4 und der Unterseite 5 des Bausteins 1 können grundsätzlich dieselbe Stärke aufweisen.

[0059] Vorzugsweise kann das Einfüllen des Betons 2, 3 so erfolgen, dass die jeweilige durch den anderen Beton gebildete Unterschicht noch feucht ist. Dadurch wird gewährleistet, dass eine feste und stabile Verbindung zwischen den Betonschichten entsteht.

[0060] Nach dem kompletten Einfüllen des Leichtbetons 3 erfolgt, wie Fig. 7 zeigt, eine Komprimierung der beiden Betonschichten 2, 3 durch die Stempel 13 und gegebenenfalls durch Einsatz der Vibrationseinheiten 12. Dadurch werden die Betonschichten 2, 3 in ihrer Endstufe komprimiert und entsprechen somit den Ausmaßen des in Fig. 8 (vergrößert) dargestellten fertigen Bausteins 1. Durch das gemeinsame Verdichten entsteht eine hoch belastbare Verbindung zwischen den unterschiedlichen Betonschichten.

[0061] Wie in Fig. 8 dargestellt, bilden die beiden Schichten aus dem Leichtbeton 3 die Oberseite 4 und die Unterseite 5 des Bausteins 1. Die Oberseite 4 und die Unterseite 5 werden in einem vierten Verfahrensschritt derart mechanisch bearbeitet, dass der Baustein 1 maßgenau verlegt werden kann. Im Ausführungsbeispiel erfolgt die Bearbeitung mittels einem Fräswerkzeug 7. Alternativ kann auch ein Schleifwerkzeug oder ein ähnliches Verfahren eingesetzt werden. Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Fräs-/Schleifwerkzeug 7 zunächst die Unterseite 5 eines oder mehrerer verfahrensgemäß hergestellter Bausteine 1 bearbeitet. Anschließend werden die Bausteine 1 einzeln oder gemeinsam gewendet, damit das Fräs-/Schleifwerkzeug 7 auch die jeweils andere Seite, im vorliegenden Fall die Oberseite 4, bearbeiten kann.

[0062] Alternativ dazu können auch zwei Fräs-/Schleifwerkzeuge 7 vorgesehen sein, die ein gleichzeitiges bzw. wendeloses Bearbeiten der Oberseite 4 und der Unterseite 5 des oder der Bausteine 1 ermöglichen.

[0063] Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Form 8 weist zwei Formeinsätze 8a auf, welche jeweils zur Ausbildung eines Bausteins 1 ausgebildet sind. Hiermit soll nur das Grundprinzip verdeutlicht werden. Vorzugsweise kann in den einzelnen Verfahrensschritten jeweils eine Form 8 mit einer Vielzahl von Formeinsätzen 8a, vorzugsweise zwei bis dreißig, befüllt werden. Die danach hergestellten Bausteine 1 können möglichst gleichzeitig mechanisch nachbearbeitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Bausteins (1) aus mindestens zwei Arten von Beton (2,3) mit unterschiedlichen Rohdichten zur Erstellung von Bauwerken, wobei die Außenwände des Bausteins (1) von einer Oberseite (4), einer Unterseite (5) und Seitenwänden (6) gebildet werden, wonach in einem ersten Verfahrensschritt eine Schicht eines Betons (3) mit einer niedrigeren Rohdichte in eine Form (8) gefüllt wird, wonach in einem zweiten Verfahrensschritt ein Beton (2) mit einer höheren Rohdichte in die Form (8) bis in den Bereich ihrer Oberkante (9) verfüllt und gerüttelt und/oder gestempelt wird, wonach, nachdem sich der Beton (2) durch die Rüttelung und/oder Stempelung abgesetzt hat, in einem dritten Verfahrensschritt der Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte zwischen der Oberseite des Betons (2) mit der höheren Rohdichte und der Oberkante (9) der Form (8) aufgefüllt wird, wobei die beiden Schichten aus dem Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte die Oberseite (4) und die Unterseite (5) des Bausteins (1) bilden, wonach in einem vierten Verfahrensschritt die Oberseite (4) und die Unterseite (5) des Bausteins (1) mechanisch derart bearbeitet wird, dass der Baustein (1) maßgenau verlegt werden kann.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite (4) und die Unterseite (5) des Bausteins (1) durch Fräsen und/oder Schleifen mechanisch bearbeitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Baustein (1) in einer Ausgestaltung als Block- oder Schalungsstein mindestens zu 90 % (Volumen) aus dem Beton (2) mit der höheren Rohdichte hergestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Baustein (1) als Hohlblockstein ausgebildet wird, wobei der Boden und die freiliegenden Oberseiten der Stege aus Leichtbeton hergestellt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte im ersten Verfahrensschritt als dünne Schicht in die Form (8) gefüllt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte im dritten Verfahrensschritt als dünne Schicht auf den Beton (2) mit der höheren Rohdichte aufgefüllt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dünne Schicht eine Stärke von 0,5 cm bis 5 cm, vorzugsweise 1 cm bis 3 cm, aufweist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im ersten Verfahrensschritt eingefüllte Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte vor Durchführung des zweiten Verfahrensschritts gerüttelt und/oder gestempelt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Beton (3) mit der niedrigeren Rohdichte Leichtbeton eingesetzt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Beton (2) mit der höheren Rohdichte Schwerbeton eingesetzt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form (8) eine Mehrzahl von Formeinsätzen (8a) aufweist, welche jeweils zur Ausbildung eines Bausteins (1) ausgebildet sind.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, insbesondere zur Durchführung des ersten Verfahrensschritts, nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einfülleinrichtung (17) ausgebildet ist, welche mit einer definierten Geschwindigkeit über eine obere Öffnung (9) einer zu befüllenden Form (8) bewegbar ist, wobei die Einfülleinrichtung (17) ein Ausgabemittel (18) aufweist, und die Bewegung der Einfülleinrichtung (17) derart mit dem Ausgabemittel (18) synchronisiert ist, dass die Form (8) dosiert und wenigstens annähernd gleichmäßig mit Beton (3) verfüllt wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgabemittel als Förderband (18) ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfülleinrichtung (17) von einer Hinterkante (9b) der oberen Öffnung (9) der Form (8) bis zu einer Vorderkante (9a) bewegbar ist, wobei während einer anschließenden Rückbewegung der Einfülleinrichtung (17) von der Vorderkante (9a) zu der Hinterkante (9b) durch eine Bewegung des Förderbands (18) oder eine Vibration der Vibrationseinheit dosiert Beton (3) in die Form (8) verfüllt wird.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form (8) eine Mehrzahl von Formeinsätzen (8a) aufweist, welche jeweils zur Ausbildung eines Bausteins (1) ausgebildet sind.

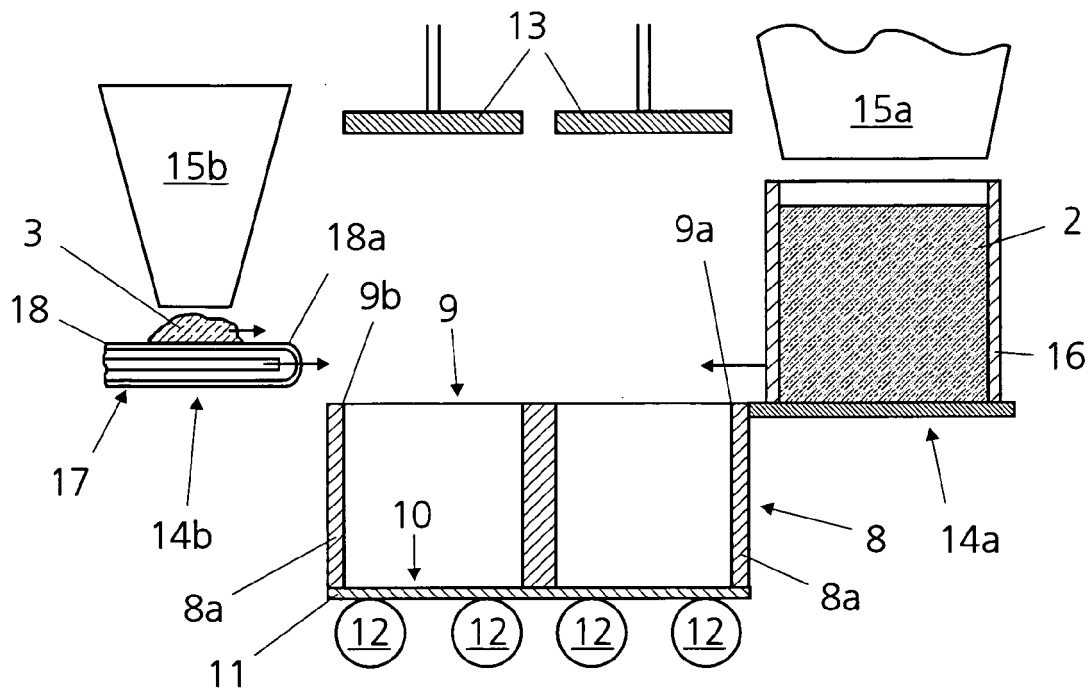


Fig. 1

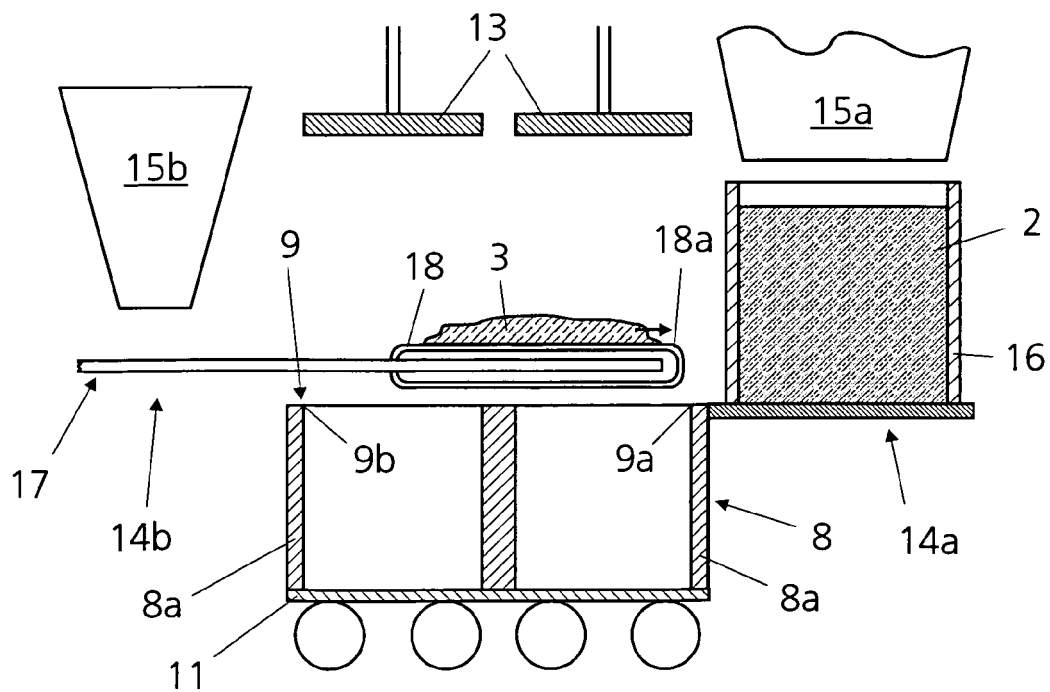
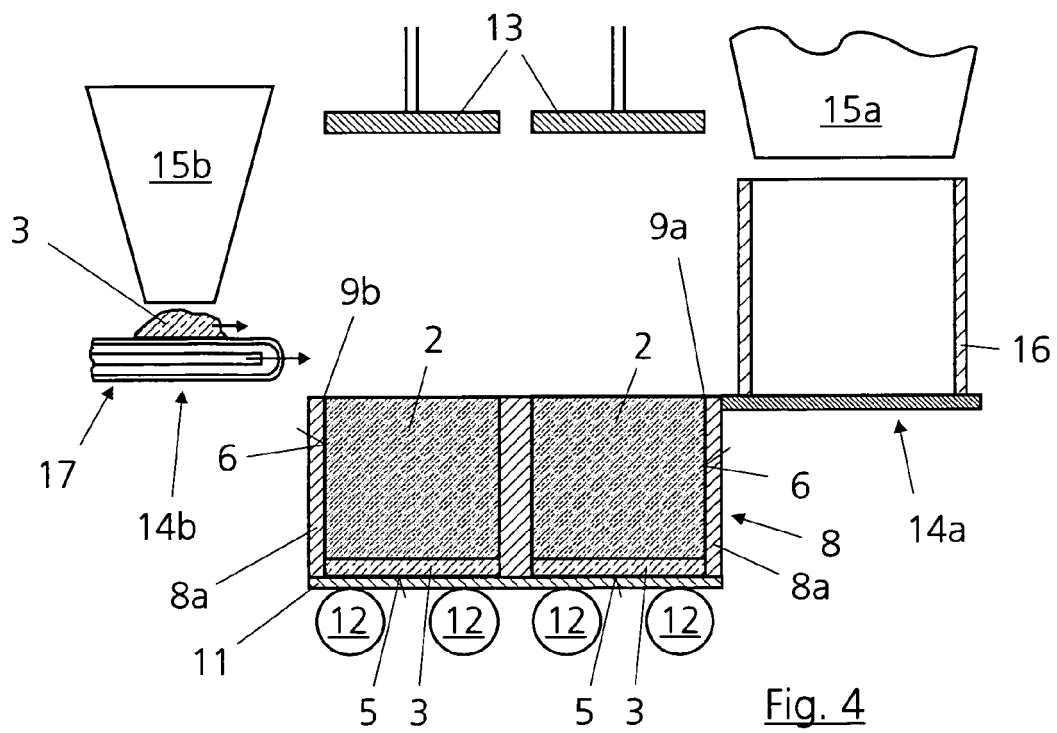
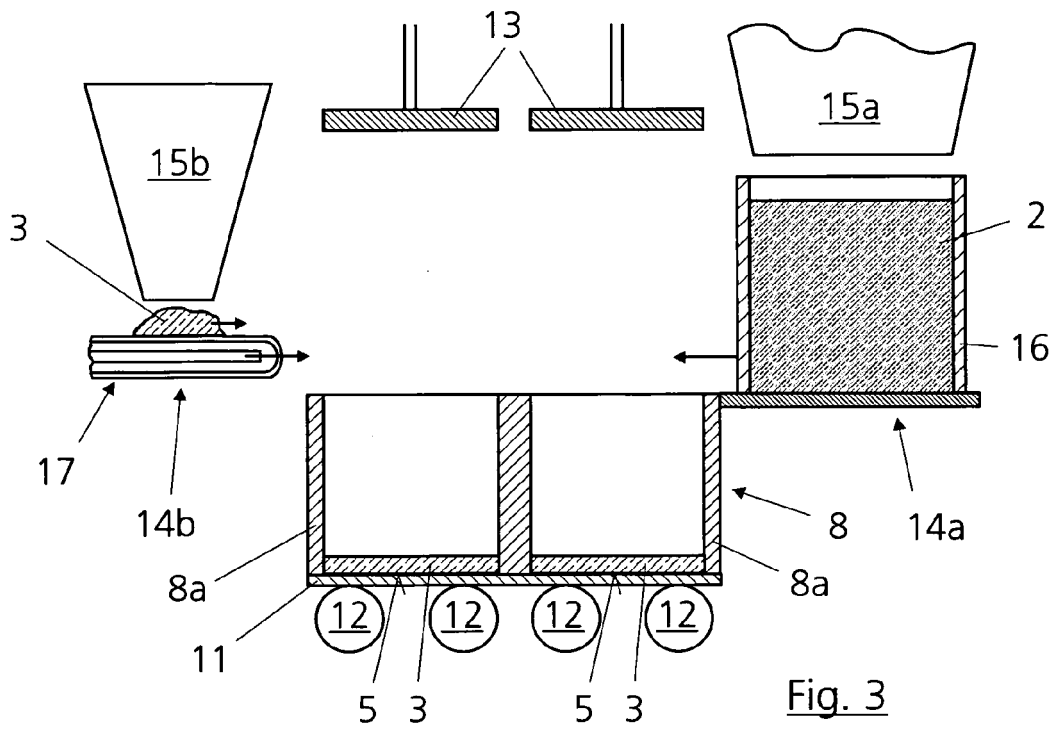
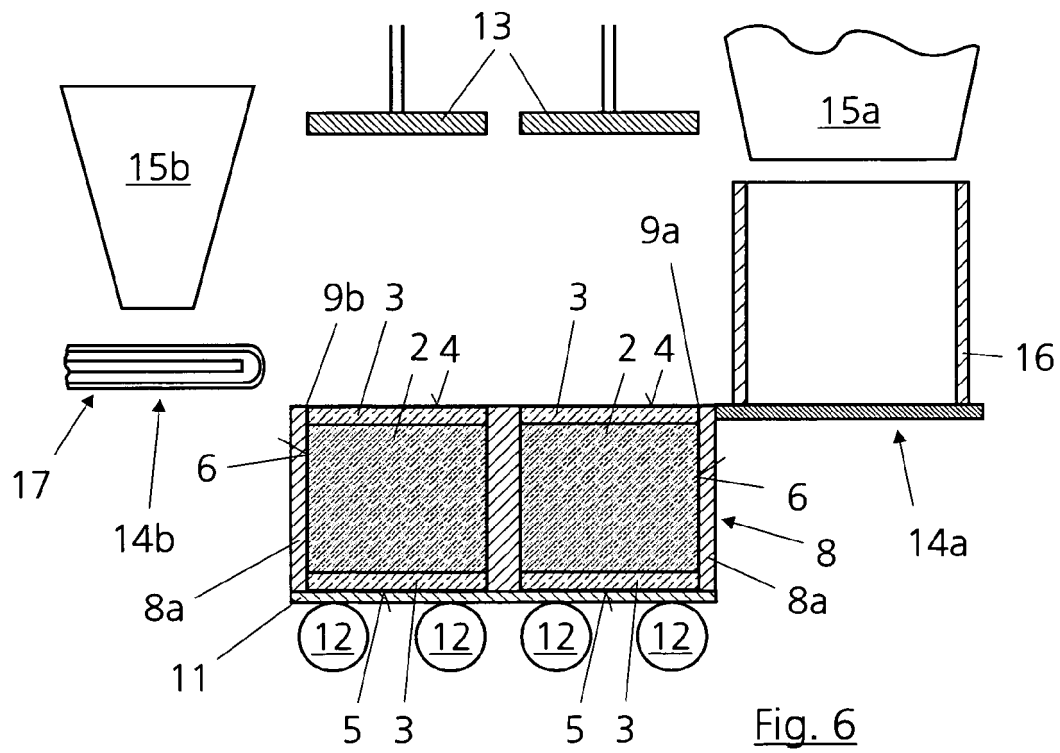
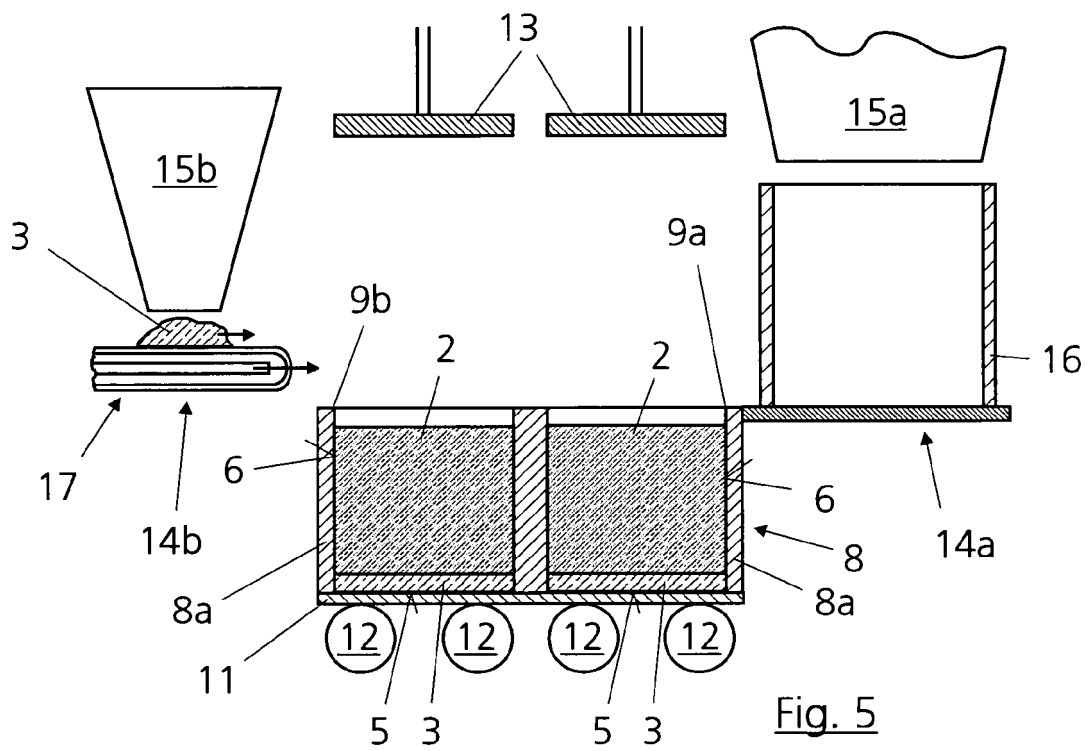
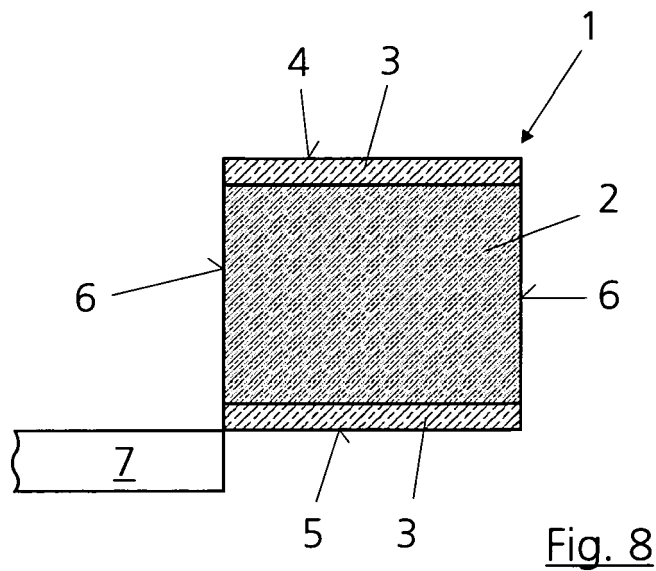
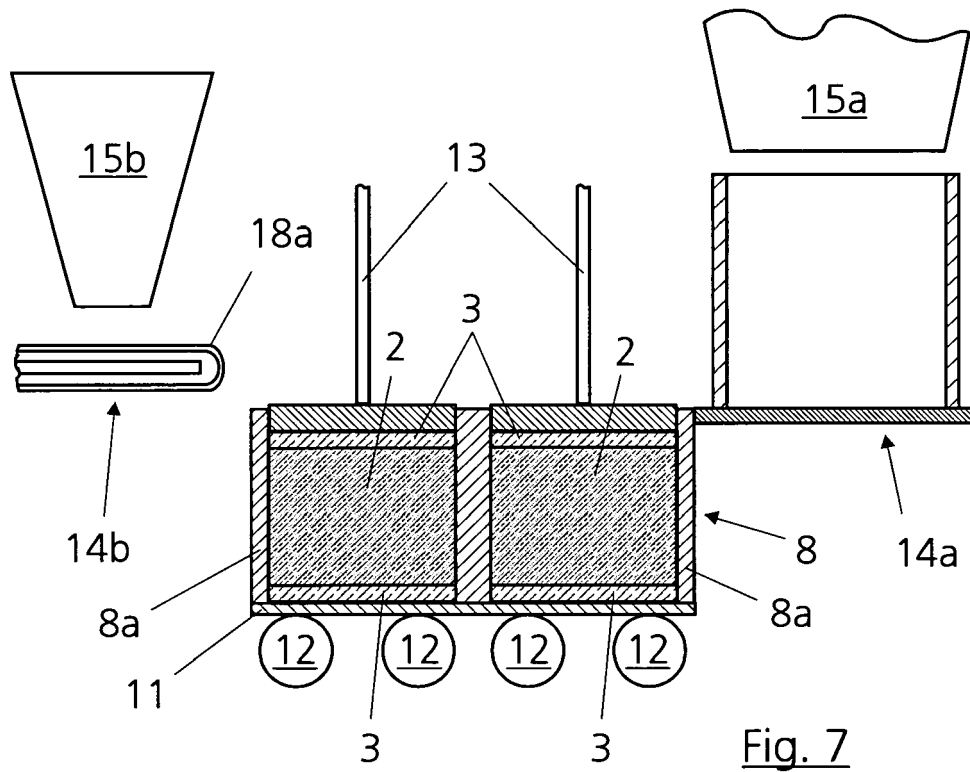


Fig. 2







IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0960989 B1 [0002] [0005] [0005] [0006] [0007] [0008] [0009]
- FR 1521840 A [0008]