

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.08.2006 Patentblatt 2006/31

(51) Int Cl.:
B28B 5/02 (2006.01) B28B 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06001750.6**

(22) Anmeldetag: **27.01.2006**

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

(30) Priorität: **28.01.2005 DE 102005004149**

(71) Anmelder: **Xella Trockenbau-Systeme GmbH
47119 Duisburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Vogel, Dirk, Dr.
30627 Hannover (DE)**
• **Otterbein, Stephan
04668 Neunitz (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Dr. Solf & Zapf
Candidplatz 15
81543 München (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer Leichtbauplatte**

(57)

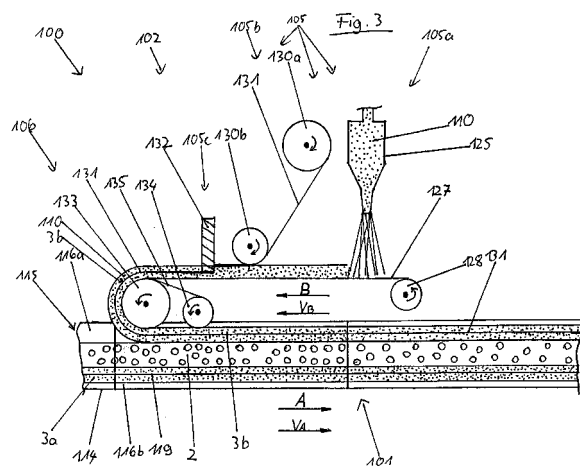
1. Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung einer mehrschichtigen Leichtbauplatte auf Zementbasis mit einer Kernschicht (2) und mit mindestens einer an einer Hauptoberfläche der Kernschicht (2) angeordneten Deckschicht (3a;3b) mit folgenden Verfahrensschritten:

- Erzeugen einer Frischbetonkernschicht durch Aufbringen von Frischbeton auf eine erste sich kontinuierlich bewegende Unterlage.
- Erzeugen einer Deckschicht (3b) auf einer zweiten sich kontinuierlich bewegenden Unterlage und Aufbringen der vorgefertigten Deckschicht (3b) auf die Kernschicht (2).
- Schneiden des Schichtenstrangs in einzelne Platten.
- Abbindenlassen der Platten.
- Gegebenenfalls Trocknen der Platten,

und den folgenden Vorrichtungsmerkmalen:

a) eine Hauptförderbahn z. B. eine Hauptbandstraße (101) mit einem in eine Hauptvorschubrichtung A mit einer Hauptvorschubgeschwindigkeit v_A antreibbaren (114) und vorzugsweise auf dem Hauptfördermittel (114) Hauptfördermittel z. B. einem Förderband aufliegenden Formen (115)

b) eine oberhalb der Hauptförderbahn (101) und vorzugsweise parallel zu dieser angeordnete Nebenförderbahn zu einer Nebenbandstraße (102) mit einem zum Hauptfördermittel (114) parallel geführten Nebenfördermittel, insbesondere in Form einer gespannten Kunststofffolienbahn (127), das bzw. die in eine der Hauptvorschubrichtung A entgegengesetzte Nebenvorschubrichtung B mit einer betragsmäßig der Hauptvorschubgeschwindigkeit v_A entsprechenden Nebenvorschubgeschwindigkeit v_B antreibbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer mehrschichtigen Leichtbauplatte auf Zementbasis aus einer Kernschicht und mindestens einer Deckschicht.

[0002] Ein generelles Problem bei der Verwendung von zementhaltigen Leichtbauplatten unter feuchten Umgebungsbedingungen ist die hohe kapillare Wasseraufnahme aufgrund der während des hydraulischen Abbindeprozesses entstehenden Kapillarkanäle und kapillaren Öffnungen in der Zementsteinmatrix. Diese Wasseraufnahme führt zum Quellen der Platten und zu Dehnungsrissen des zementhaltigen Materials und damit einhergehend zu Festigkeitsverlusten und zum Abplatzen bis zur Zerstörung des auf der Leichtbauplatte befestigten Belages, wie z.B. eines aufgetragenen Fliesenbelages. Außerdem ist die Frostbeständigkeit solcher zementhaltigen Leichtbauplatten sehr gering.

[0003] Problematisch bei der Produktion zementhaltiger Leichtbauplatten ist außerdem die Entstehung von Schwindrissen in der Zementsteinmatrix. Diese resultieren daraus, dass ein Teil des Anmachwassers in die Matrix aufgenommen aber nicht chemisch gebunden wird. Beim Verdunsten dieses nicht gebundenen Kapillarwassers aus dem bereits erhärteten Produkt und der daraus resultierenden Spannungen können sich Risse (Schwindrisse) ergeben, wenn die Schwindspannungen größer als die Zugfestigkeiten der Zementmatrix sind. Durch diese Schwindrisse kann die kapillare Wasseraufnahme der Zementsteinmatrix zusätzlich erhöht werden.

[0004] Um eine zementhaltige Leichtbauplatte dennoch in feuchter Umgebung verwenden zu können, sind mehrere Lösungen bekannt.

[0005] Eine aus der DE 197 04 961 C2 bekannte Leichtbauplatte besteht aus einer Kernschicht aus einem Leichtbeton, die beiderseits mit einer Deckschicht, in die unterschiedlich lange, alkaliresistente textile Glasfasern eingebracht sind, belegt ist. In die Kernschicht sind als Leichtzuschlagstoff geblähte Tonperlen aus gebrannten Blähtongranalien und als Bewehrung alkaliresistente Fasern, beispielsweise Glas- und/oder Synthetikfasern eingebracht, wodurch der Verbund zwischen Deck- und Kernschicht verbessert wird. Die Tonperlen in der Kernschicht verringern aufgrund ihres geschlossenporigen Aufbaus die Wasseraufnahmefähigkeit der Leichtbauplatte.

[0006] Aus der US 3,284,980 ist eine mehrschichtige Leichtbauplatte zur Verwendung besonders in feuchter Umgebung und ein Verfahren zu ihrer Herstellung bekannt, die aus einer Kernschicht aus Beton, vorzugsweise Leichtbeton, bestehend aus hydratisiertem Zement und Zuschlägen, und zwei auf den beiden Hauptflächen der Kernschicht angeordneten, im Vergleich zu dieser wesentlich dünneren, Deckschichten ebenfalls auf Zementbasis mit einem integrierten Armierungsgewebe, beispielsweise mit einem alkaliresistent beschichteten Glasfasergewebe besteht, das die Wasseraufnahme der

Kernschicht verringert. Als Zuschläge für die relativ leichte und poröse Kernschicht werden beispielsweise Perlit, Vermiculit, Blähschlacke oder Blähschiefer verwendet, bevorzugt im Verhältnis 2:1 zum Volumen des Zementanteils. Die Deckschicht kann in geringem Maße feine Zusatzstoffe wie z.B. Sand oder feine Blähschlacke enthalten. Aufgrund ihrer Wetterfestigkeit wird die Leichtbauplatte gemäß der US 3,284,980 beim Bau von Mauern und Schwimmbädern eingesetzt. Allerdings ist die Wasseraufnahme einer derartigen Leichtbauplatte mit ca. 10 Gew.-% immer noch relativ hoch.

[0007] Hergestellt wird die Leichtbauplatte gemäß der US 3,284,980 indem in eine zweckmäßigerweise mit Polyethylen beschichtete Form eine Gewebelage eingelegt wird und darüber eine Mischung des Deckschichtmaterials aufgebracht wird, das eine geeignete Konsistenz aufweist, um das Gewebe zu durchdringen. Darauf wird eine Mischung des Kernmaterials aufgebracht, deren Oberfläche geglättet und darauf eine weitere Gewebelage und auf diese eine weitere Schicht aus Zementschlämme und Zusatzstoffen aufgebracht. Um beim anschließenden Härten die Feuchtigkeit zurückzuhalten, wird auf die letzte Schicht eine weitere Polyethylenschicht oder dergleichen aufgelegt oder die Platte dampfgehärtet. Danach wird die gehärtete Platte aus der Form entnommen.

[0008] In der DE 198 04 325 C2 wird eine mehrschichtige Leichtbauplatte auf Zementbasis und ein Verfahren zu ihrer Herstellung beschrieben, die ebenfalls aus einer Kernschicht aus hydratisiertem Zement und Leichtzuschlägen und zwei auf den beiden Hauptflächen der Kernschicht angeordneten, im Vergleich zu dieser wesentlich dünneren, Deckschichten auf Zementbasis mit integriertem Armierungsgewebe besteht, wobei zumindest die Zementanteile der Kernschicht durch Zugabe von geeigneten Hydrophobierungsmitteln hydrophobiert sind, so dass die kapillare Wasseraufnahme der Leichtbauplatte innerhalb von 24 h unter 1 kg/m² liegt. Als Hydrophobierungsmittel haben sich gemäß der DE 198 04 325 C2 Metallstearate, insbesondere Zink-, Calcium- und/oder Aluminiumstearate, und Oleate, insbesondere Natriumoleate, als besonders geeignet erwiesen, da diese in chemische Wechselwirkungen mit dem Zementanteil treten und beispielsweise zur Bildung von Metallseifen führen. Der Anteil der Hydrophobierungsmittel bezogen auf den zu hydrophobierenden festen Anteil der Kernschicht beträgt dabei weniger als 1 Gew.-%. Eine besonders wirksame Verteilung der Hydrophobierungsmittel in der Zementmatrix wird außerdem laut der DE 198 04 325 C2 bei einem relativ geringen Wasseranteil in der Kernschicht erreicht. Als Zuschläge werden Leichtzuschläge wie Perlit, Vermiculit, insbesondere in geblähter Form wie Blähschiefer, Schaumglas oder gebrochener Blähton verwendet, die ebenfalls hydrophobiert werden können, um die Wasseraufnahme der Leichtbauplatte noch weiter zu verringern. Außerdem kann der Zementanteil der beiden auf den Hauptflächen der Kernschicht der Leichtbauplatte angeordneten Deckschicht-

ten ebenfalls hydrophobiert sein. Das Armierungsgewebe der Deckschichten ist beispielsweise ein Glasfasergewebe, das mit einer alkaliresistenten Beschichtung, z.B. aus Kunststoff, versehen ist.

[0009] Bei der Herstellung der Leichtbauplatte wird gemäß der DE 198 04 325 C2 auf eine erste Deckschicht aus in einem Zementschlamm eingelegtem Glasfasergewebe eine Mischung des Kernmaterials aufgebracht und dieses mit einer zweiten Deckschicht aus in Zementschlamm eingelegtem Glasfasergewebe abgedeckt. Anschließend werden die Platten auf ein gewünschtes Maß geschnitten.

[0010] Des weiteren ist aus einem Prospekt "AESTUVER Die universelle Brandschutzplatte" der Firma Aestuver vom November 1994 eine mehrschichtige Brandschutzplatte aus Leichtbeton bekannt, die als Zuschlag Blähglas in Form von Mikro-Glashohlkugeln und Glasfasern im Matrixaufbau aufweist. Diese Platte soll eine geringe Wasseraufnahmefähigkeit besitzen.

[0011] Ein weiteres Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen Leichtbauplatte, insbesondere einer Leichtbauplatte gemäß der US 3,284,980 wird in der DE 29 10 432 C2 beschrieben. Nach diesem Verfahren wird zunächst ein erstes fortlaufendes Gewebe, beispielsweise ein Glasfasergewebe, durch ein zementhaltiges Mörtelbad durchgeführt und mittels eines Abstreifblattes oder eines Messgerätes ein dosiertes Ablagern des Mörtels auf dem Gewebe bewirkt. Danach wird das Gewebe auf mehrere aneinanderstoßende auf einem Förderband liegende Trägerbleche aufgetragen, wobei der Mörtel mittels einer Zugstange soweit in die Zwischenräume des Gewebes gedrückt wird, dass noch eine bestimmte Menge auf der Oberseite des Gewebes bleibt. Anschließend wird das Kernmaterial bestehend aus einem Leichtbeton aus Zement und leichtem Zuschlagstoff auf das getränkte Gewebe gegeben und gegebenenfalls mittels eines oder mehrerer hintereinander angeordneter Verteiler verdichtet und mit dem ersten Gewebe verbunden. Dann wird eine zweite mit Mörtel getränkte Gewebeschicht analog zu der ersten Gewebeschicht auf die Kernschicht aufgetragen und angedrückt. Der so gebildete Strang wird in einer Schneideeinrichtung quer zur Förderrichtung zwischen den aneinanderstoßenden Trägerblechen in einzelne Platten, geschnitten, die dann zum weiteren Verdichten und Verbinden der Schichten gestapelt und gehärtet werden.

[0012] Ein weiteres Verfahren zur Herstellung mehrschichtiger Leichtbauplatten auf Zementbasis mit integrierten Verstärkungsmatten wird in der DE 38 40 377 A1 beschrieben. Gemäß diesem Verfahren wird auf eine kontinuierlich bewegte Unterlage eine erste Deckschicht aus einer pastösen Zementmischung, die beispielsweise ein aushärtungsbeschleunigendes Mittel und/oder Flugasche enthält, und eine Verstärkungsmatte, die kontinuierlich von einer Rolle abgezogen wird, aufgelegt, wobei die Verstärkungsmatte aufgrund einer geeigneten Konsistenz der Zementmischung in diese integriert wird. Die entstandene erste Deckschicht wird beispielsweise mit-

tels Walzen geglättet und kalibriert. Im Zuge der Weiterbewegung der Unterlage wird auf die erste Deckschicht eine Mittelschicht aus einer pastösen, erdfeuchten Zementmischung, die mindestens einen Zuschlagstoff wie z.B. Sand und/oder Flugasche und/oder Perlit und/oder Vermiculit und/oder Styropor oder dergleichen und gegebenenfalls ebenfalls ein aushärtungsbeschleunigendes Mittel und einen Verflüssiger enthält, aufgebracht, diese geglättet und kalibriert und darauf eine weitere Verstärkungsmatte analog zu der ersten Verstärkungsmatte unter Druckenwendung aufgelegt und wieder geglättet und kalibriert. Anschließend erfolgt die Aufbringung, Glättung und Kalibrierung einer weiteren pastösen Zementmischung zur Bildung der zweiten Deckschicht mit der zweiten Verstärkungsmatte. Der erzeugte Plattenstrang durchläuft zum Vorhärten einen Härtekanal, wird anschließend in Einzelplatten aufgeteilt und in Stapelform in einem Reifelager gelagert.

[0013] Bei den beschriebenen mehrschichtigen Leichtbauplatten ist zwar die Wasseraufnahme im Vergleich zu herkömmlichen Leichtbauplatten auf Zementbasis geringer, allerdings ist die kapillare Wasseraufnahme insbesondere in der Deckschicht immer noch relativ hoch, so dass das Wasser durch die Deckschicht an die Kernschicht vordringen kann.

[0014] Durch die in der DE 198 04 325 C2 vorgeschlagene Hydrophobierung zumindest des zementhaltigen Anteils der Kernschicht kann zwar die Wasseraufnahme der Kernschicht deutlich verringert werden, allerdings ist dieses Verfahren relativ kostenintensiv, da verhältnismäßig viel Hydrophobierungsmittel benötigt wird.

[0015] Aufgrund des hohen Zementsteinanteils in der Deckschicht können außerdem Schwindrisse in der Deckschicht auftreten, die zum einen zu einer Erhöhung der Wasseraufnahme führen und zum anderen die Verbindung des Zementsteins mit dem Armierungsgewebe beeinträchtigen können, so dass der Verbund des Armierungsgewebe mit der Zementsteinmatrix gestört wird und die Festigkeit der Leichtbauplatte sinken kann. Auch die auf die Deckschicht aufgetragenen Beläge können aufgrund der Schwindrisse abplatzen.

[0016] Insbesondere aber kann der unterschiedliche Matrixaufbau der Kernschicht und der Deckschicht aufgrund der unterschiedlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften, insbesondere der unterschiedlichen E-Moduli und Festigkeitseigenschaften dazu führen, dass der Verbund der beiden Schichten vor allem unter Belastung, insbesondere bei Temperaturschwankungen, und bei Feuchteinfluss durch die zwischen den Schichten auftretenden Spannungen beeinträchtigt werden kann.

[0017] Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen eine mehrschichtige Leichtbauplatte insbesondere eine mehrschichtige Leichtbauplatte auf Zementbasis, bei der die Wasseraufnahme der Leichtbauplatte auch schon ohne Hydrophobierung des Zementsteinanteils der Leichtbauplatte deutlich verringert ist, außerdem bei gleichzeitig

möglichst geringem Gewicht der Leichtbauplatte die Verankerung eines Armierungsgewebes in der Deckschicht und die Verbindung der Kernschicht mit der Deckschicht verbessert ist und Abplatzungen vermieden sind.

[0018] Aufgabe der Erfindung ist ferner ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen eine mehrschichtige Leichtbauplatte mit einfachen und kostengünstigen Mitteln hergestellt werden kann.

[0019] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und bezüglich der Vorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden in den jeweiligen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0020] Eine erfindungsgemäß herstellbare mehrschichtige Leichtbauplatte weist eine Kernschicht und mindestens eine, vorzugsweise zwei Deckschichten auf, die an einer bzw. an den Hauptoberflächen der Kernschicht angeordnet ist bzw. sind, und die Kernschicht abdecken. Im Verhältnis zur Kernschicht sind die Deckschichten außerdem deutlich dünner ausgebildet.

[0021] Der Kerngedanke bei der Leichtbauplatte besteht im wesentlichen darin, die Deckschicht mit mechanisch/physikalischen Mitteln derart zu verändern, dass sie physikalisch widerstandsfähiger als die Kernschicht ist. Dies wird dadurch erreicht, dass die Deckschicht im wesentlichen aus einer Festmörtelmatrix aus Zementstein und mindestens einem insbesondere geschlossen-

zellig und/oder geschlossenporig ausgebildeten Leichtzuschlagstoff besteht, in die mindestens ein Bewehrungsmittel z. B. ein Armierungsgewebe aus z. B. wasserundurchlässigen Fasern eingebettet ist.

[0022] Geschlossen-zellig meint geblähte Körper mit einer geschlossenen Außenoberfläche. Geschlossenporig ist ein Körper, der geschlossene Blähporen aufweist.

[0023] Bei dem geschlossen-zellig aufgebauten Leichtzuschlagstoff handelt es sich insbesondere um ungebrochenes Blähglasgranulat in Form von Mikro-Glashohlkugeln oder Blähglasperlen. Geschlossenporige Leichtzuschlagstoffe, sind beispielsweise gebrochenes oder ungebrochenes Blähtongranulat in Form von Blähtonperlen oder Blähtonkörnern aus gebrannten Tongranalien.

[0024] Der verwendete Leichtzuschlagstoff weist dabei vorzugsweise eine Korngröße von 0 bis 5 mm, bevorzugt von 0,5 bis 2 mm auf.

[0025] Das in die Festmörtelmatrix integrierte Bewehrungsmittel bzw. Armierungsmittel ist vorzugsweise ein Glasfasergewebe, bevorzugt aus E-Glas oder AR-Glas, das zweckmäßigerweise mit einer alkaliresistenten Beschichtung versehen ist, oder aber ein Gewebe aus Kunststoff mit einer Maschenweite von vorzugsweise 2 bis 8 mm, bevorzugt 4 bis 6,5 mm, und Multifilamenten mit einer Breite von vorzugsweise 0,5 bis 1,5 mm, bevorzugt 0,6 bis 0,7 mm und einer Dicke von vorzugsweise 0,1 bis 0,5 mm, bevorzugt 0,15 bis 0,3 mm oder Monofilamenten mit einem Durchmesser von vorzugsweise 0,1 bis 0,5 mm, bevorzugt 0,15 bis 0,3 mm. Dabei ist ein Armierungsmittel allgemein ein textiles Flächengebilde mit gitterartigen und/oder gitterähnlichen Öffnungen, bei-

spielsweise ein Vliesstoff, z.B. ein Spinnvlies und/oder allgemein beispielsweise ein Netz, Geflecht, Gestricke, oder Gewirke.

[0026] Als Bewehrungsmittel können aber auch z. B. Fasern, Gelege, Vliese, Matten, Papier, Metallgitter, gelochte Folien oder dergleichen verwendet werden.

[0027] Zur Verbesserung insbesondere der Verarbeitbarkeit enthält der Frischmörtel der Deckschicht zweckmäßigerweise weitere übliche Zusatzstoffe wie Puzzolane, beispielsweise Flugasche, insbesondere Steinkohlenflugasche und/oder Hüttensand und/oder Mikrosilika, und/oder übliche Zusatzmittel wie Luftporenbildner und/oder Fließmittel, beispielsweise Polycarboxylatether und/oder Stabilisatoren, wie z.B. Methylzellulose und/oder Dispersionsmittel, wie z.B. ein Terpolymer aus Ethylen, Vinylaurat und Vinylchlorid. Als Zement wird zweckmäßigerweise Portlandzement verwendet.

[0028] Im Folgenden werden bevorzugte Zusammensetzungen von Frischmörteln für erfindungsgemäße Deckschichten angegeben:

Rohstoff	[Gew.-%] insbesondere	
Portlandzement	20-35	25-32
Puzzolan	0-35	25-32
Wasser	20-35	25-32
Blähglasgranulat	7-20	10-15
Fließmittel	0-1	0,2-0,5
Stabilisator	0-0,5	0,1-0,3
Dispersionsmittel	0-4	2-3,5
Luftporenbildner	0-0,5	0,2-0,4

[0029] Vorzugsweise wird ein Wasser/Feststoffwert w/f von 0,35 bis 0,6, bevorzugt von 0,4 bis 0,5 eingestellt, so dass der Frischmörtel für die Aufbringung der Deckschicht leicht fließ- und spritzfähig ist und ein Ausbreitmaß von vorzugsweise 21 bis 24 cm, bevorzugt 21,5 bis 23 cm nach DIN aufweist.

[0030] Des weiteren werden im Folgenden bevorzugte Zusammensetzungen von erhärteten Deckschichten angegeben:

Rohstoff	[Gew.-%] insbesondere	
Portlandzementstein	30-60	40-50
Puzzolan	0-50	30-40
Blähglasgranulat	5-30	10-20
Gewebe	0,5-3	0,5-1

[0031] Die Summe aus dem Anteil an geschlossen-

ligem und/oder geschlossenporigem Leichtzuschlagstoff, insbesondere an Blähglasgranulat und dem Gewebeanteil in den erhärteten Deckschichten beträgt vorzugsweise 8 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 15 Gew.-%.

[0032] Der Anteil an Luftporen in den erhärteten Deckschichten, der aus der zweckmäßigen Verwendung des Luftporenbildners resultiert, beträgt vorzugsweise 5 bis 30 Vol.-%, bevorzugt 8 bis 15 Vol.-%.

[0033] Die Kernschicht der erfindungsgemäß herstellbaren Leichtbauplatte besteht im wesentlichen aus Zementstein, zweckmäßigerweise Portlandzementstein und mindestens einem, insbesondere einem geschlossenzelligen und/oder geschlossen-porigen Leichtzuschlag, wobei für die Kernschicht insbesondere ungebrochene Blähtonperlen und/oder Blähtonkörner mit einer Korngröße von vorzugsweise 0 bis 5 mm, bevorzugt von 0 bis 2 mm und der folgenden Kornverteilung verwendet werden.

Korngröße [mm]	Kornverteilung insbesondere [Gew.-%]	
0,000 bis 0,125	0-0,5	0-0,4
0,125 bis 0,250	0-0,5	0-0,4
0,250 bis 0,500	0-2,5	0-2
0,500 bis 1,000	5-17	7-15
1,000 bis 2,000	50-70	55-66
2,000 bis 2,500	10-35	15-30

[0034] Als weitere Rohstoffe für den Frischbeton der Kernschicht werden zweckmäßigerweise übliche Zusatzstoffe wie Puzzolane, beispielsweise Flugasche, insbesondere Steinkohlenflugasche und/oder Hüttensand und/oder Mikrosilika, und/oder übliche Zusatzmittel wie Luftporenbildner und/oder Dispersionsmittel, wie z.B. ein Terpolymer aus Ethylen, Vinylaurat und Vinylchlorid und/oder Fließmittel, beispielsweise Polycarboxylatether verwendet.

[0035] Im Folgenden werden bevorzugte Zusammensetzungen von Frischbetonen für Kernschichten der erfindungsgemäß herstellbaren Leichtbauplatte angegeben.

Rohstoff	[Gew.-%] insbesondere	
Portlandzement	15-25	18-22
Puzzolan	0-25	18-22
Wasser	10-20	12-18
Blähtongranulat	30-50	35-45
Luftporenbildner	0-0,5	0,1-0,3
Fließmittel	0-1	0,2-0,5

(fortgesetzt)

Rohstoff	[Gew.-%] insbesondere	
Dispersionsmittel	0-4	1-2

[0036] Vorzugsweise wird ein Wasser/Feststoffwert w/f von 0,15 bis 0,3, bevorzugt 0,2 bis 0,25 eingestellt, so dass der Frischbeton für die Kernschicht zweckmäßigerweise eine erdfeuchte Konsistenz aufweist und ein geringes Ausbreitmaß beispielsweise von 16 bis 18 cm nach DIN aufweist.

[0037] Des weiteren werden im Folgenden bevorzugte Zusammensetzungen von erhärteten Kernschichten der erfindungsgemäß herstellbaren Leichtbauplatte angegeben.

Rohstoff	[Gew.-%] insbesondere	
Portlandzementstein	20-40	25-35
Puzzolan	0-40	20-30
Blähtongranulat	30-60	40-50

[0038] Der Anteil an geschlossenzelligem und/oder geschlossenporigem Leichtzuschlagstoff, insbesondere an Blähtongranulat in der erhärteten Kernschicht beträgt vorzugsweise 40 bis 60 Gew.-%, bevorzugt 45 bis 55 Gew.-%.

[0039] Der Anteil an Luftporen in der erhärteten Kernschicht, der aus der zweckmäßigen Verwendung des Luftporenbildners resultiert, beträgt 10 bis 50 Vol.-%, bevorzugt 15 bis 25 Vol.-%.

[0040] Des weiteren können sowohl die Kernschicht als auch die Deckschicht zusätzlich hydrophobiert sein, vorzugsweise mit Hydrophobierungsmittel auf Silikonöl- oder Silan-/ Siloxanbasis, wobei insbesondere jeweils die Zuschlagstoffe, vor allem die geschlossenzelligen und/oder geschlossenporigen Zuschlagstoffe wie das Blähglasgranulat und/oder das Blähtongranulat vor dem Mischen mit dem Zementanteil und gegebenenfalls den Zusatzmitteln und Zusatzstoffen hydrophobiert werden. Zweckmäßigerweise beträgt der Anteil an Hydrophobierungsmittel in dem Frischmörtel für die Deckschicht 0,1 bis 0,5 Gew.-%, bevorzugt 0,2 bis 0,3 Gew.-% und in dem Frischbeton für die Kernschicht 0,1 bis 0,5 Gew.-%, bevorzugt 0,2 bis 0,3 Gew.-%.

[0041] In den erhärteten Schichten beträgt der Anteil an Hydrophobierungsmittel zweckmäßigerweise 0,1 bis 0,7 Gew.-%, bevorzugt 0,3 bis 0,5 Gew.-% in der Deckschicht und 0,1 bis 0,6 Gew.-%, bevorzugt 0,3 bis 0,4 Gew.-% in der Kernschicht.

[0042] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

[0043] Es zeigen:

Fig.1: Schematisch einen Querschnitt durch einen Teil einer erfindungsgemäß herstellbaren Leichtbauplatte

Fig.2: Schematisch einen Längsschnitt durch einen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung einer Deckschicht und der Kernschicht einer mehrschichtigen Leichtbauplatte

Fig.3: Schematisch einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung im Bereich der Herstellung der zweiten Deckschicht

[0044] Eine erfindungsgemäß herstellbare Leichtbauplatte 1 gemäß Fig.1 besteht im wesentlichen aus einer Kernschicht 2, die vorzugsweise beidseitig mit je einer Deckschicht 3a;3b abgedeckt ist. Die Deckschichten 3a;3b weisen jeweils eine Matrix aus Zementstein 5 und ungebrochenem Blähglasgranulat 6 und ein in die Matrix integriertes Armierungsgewebe 7 mit Kettfäden 4 und nicht dargestellten Schussfäden auf. Die Kernschicht 2 besteht im wesentlichen aus einer Matrix aus Zementstein 8 und in den Zementstein 8 eingebettetem ungebrochenen Blähtongranulaten 9. Des weiteren weisen sowohl die Deckschichten 3a;3b als auch die Kernschicht 2 Luftporen 10;11 auf.

[0045] Zweckmäßigerweise weisen die Deckschichten 3a;3b eine Dicke von 1 bis 3 mm, bevorzugt von 1,3 bis 2 mm und die Kernschicht eine Dicke von 5 bis 100 mm, bevorzugt von 8 bis 60 mm auf.

[0046] Die Rohdichte der erfindungsgemäßen Leichtbauplatte liegt vorzugsweise zwischen 500 und 1200 kg/m³, bevorzugt zwischen 600 und 1050 kg/m³.

[0047] Die in den Fig.2 und 3 abgebildete erfindungsgemäße Vorrichtung 100 zur erfindungsgemäßen Herstellung einer mehrschichtigen Leichtbauplatte weist im wesentlichen eine tragende Hauptförderbahn z. B. eine Hauptbandstraße 101 mit einem sich in einer Hauptvorschubrichtung A mit einer Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A bewegendem Hauptförderband 114 und auf dem Förderband 114 liegenden, im Querschnitt u-förmigen Formen 115 sowie eine oberhalb der Hauptbandstraße 101 und vorzugsweise parallel zu dieser angeordnete Nebenbandstraße 102 mit einer zum Hauptförderband 114 parallel geführten tragenden Nebenförderbahn z. B. einem Nebenförderband, insbesondere einer Kunststofffolienbahn 127 auf, die mit einer der Hauptvorschubrichtung A entgegengesetzten Nebenvorschubrichtung B und mit einer betragsmäßig der Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A entsprechenden Nebenvorschubgeschwindigkeit V_B mit geeigneten Antriebsmitteln gespannt transportiert wird. Zweckmäßigerweise wird die Folienbahn 127 an ihrer Unterseite durch geeignete Mittel, wie z.B. Rollen und/oder ein weiteres Förderband und/oder Bleche unterstützt und/oder angetrieben. Die Dicke der Kunststofffolienbahn 127 beträgt vorzugsweise 0,1 bis 0,3 mm und ihre Breite entspricht vorzugsweise der Breite der Formen 115.

[0048] Die auf dem Förderband 114 liegenden und von diesem transportierten Formen 115 weisen zweckmäßigerweise zwei Seitenwandungen 116a, eine Bodenwandung 116b, sowie zwei Stirnkanten 117 auf und sind nach vorne und hinten offen, wobei sie derart hintereinander auf dem Förderband 114 der Bandstraße 101 angeordnet sind, dass sie mit ihren Stirnkanten 117 aneinander stoßen. Die Seitenwandungen 116a sind zweckmäßigerweise austauschbar, indem sie beispielsweise mittels Schienen an die Bodenwandung 116b angesetzt werden können. Dadurch sind die Formen 115 an die entsprechende Dicke der zu erzeugenden Leichtbauplatte anpassbar. Vorzugsweise bestehen die Formen 115 aus Metall, bevorzugt aus Stahl und insbesondere aus Edelstahl und weisen eine bevorzugte Wandstärke von 3 bis 5 mm auf. Des weiteren weisen die Formen 115 vorzugsweise eine Länge von 2000 bis 3000 mm, bevorzugt 2500 bis 2700 mm und z. B. eine Breite von 1000 bis 1500 mm, bevorzugt 1200 bis 1300 mm auf.

[0049] Oberhalb des Förderbandes 114 ist eine erste Deckschichterzeugungseinrichtung 103 zur Erzeugung und Aufbringung einer ersten Deckschicht 3a der Leichtbauplatte auf den Formenboden 116b angeordnet. Ebenfalls oberhalb des Hauptförderbandes 114 angeordnet und der ersten Deckschichterzeugungseinrichtung 103 in Hauptvorschubrichtung A nachgeordnet ist eine Kernschichterzeugungseinrichtung 104 zum Erzeugen und Aufbringen der Kernschicht 2 auf die erste Deckschicht 3a vorgesehen.

[0050] Der Kernschichterzeugungseinrichtung 104 in Hauptvorschubrichtung A nachgeordnet ist die Nebenbandstraße 102 oberhalb der Hauptbandstraße 101 angeordnet. Diese weist in Nebenvorschubrichtung B nacheinander angeordnet zunächst oberhalb der Folienbahn 127 eine zweite Deckschichterzeugungseinrichtung 105 zum Erzeugen und Aufbringen der zweiten Deckschicht 3b auf die vorgespannte Kunststofffolienbahn 127 und eine Umlenk- und -auflegeeinrichtung 106 zum Aufbringen der zweiten Deckschicht 3b auf die Kernschicht 2 auf, wobei die Deckschichtumlenk- und -auflegeeinrichtung 106 in Vorschubrichtung A der Kernschichterzeugungseinrichtung 104 nachgeordnet und oberhalb des Hauptförderbandes 114 angeordnet ist. Die Nebenbandstraße 102 ist somit in die Hauptbandstraße 101 eingebunden.

[0051] Die erste Deckschichterzeugungseinrichtung 103 besteht im wesentlichen aus einer ersten Spritzeinrichtung 103a mit einem Vorratsbehälter 111, in dem der vorgemischte Frischmörtel 110 für die Deckschicht 3a bereit gehalten wird, und an den beispielsweise über Pumpleitungen 112 ein oberhalb der Bodenwandung 116b und über die gesamte Breite der Formen 115 und quer zur Hauptvorschubrichtung A oszillierender Spritzkopf 113 angeschlossen ist.

[0052] Des weiteren weist die erste Deckschichterzeugungseinrichtung 103 in Hauptvorschubrichtung A der Spritzeinrichtung 103a nachgeordnet einen ersten Bewehrungsmittelbereiter z. B. eine erste Gewebeauf-

legeeinrichtung 103b bestehend im wesentlichen aus einer ersten Geweberolle 118a, auf der ein erstes Bewehrungsmittel z. B. ein erstes Gewebeband 119 aufgewickelt ist, und einer vorzugsweise schräg unterhalb der Geweberolle 118a und zweckmäßigerweise entsprechend der Dicke der ersten Deckschicht 3a von der Bodenwandung 116b beabstandet angeordneten Auflageolle 118b, über die das erste Gewebeband 119 unter Vorspannung geführt wird. Sowohl die Drehrichtung als auch die Drehgeschwindigkeit der beiden Rollen 118a und 118b entspricht zweckmäßigerweise der Hauptvorschubrichtung A bzw. der Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A .

[0053] Der Gewebeauflegeeinrichtung 103b nachgeordnet ist eine erste Eindrückeinrichtung 103c, die eine auf- und abfahrbare Druckschiene 120 aufweist, wobei die Druckschiene 120 vorzugsweise bis zur halben Dicke der ersten Deckschicht 3a von der Bodenwandung 116b beabstandet herabfahrbar angeordnet ist.

[0054] Der Eindrückeinrichtung 103c in Hauptvorschubrichtung A nachgeordnet ist die Kernschichterzeugungseinrichtung 104 vorgesehen, die eine Zellradschleuse 122 zum Aufbringen des ebenfalls vorgemischten Frischbetons 121 der Kernschicht 2 auf die erste Deckschicht 3a und eine z.B. quer zur Hauptvorschubrichtung A über die Breite der Formen 115 oszillierende, der Zellradschleuse 122 nachgeordnete Rakeleinrichtung 123 zur gleichmäßigen Verteilung des Frischbetons 121 auf der ersten Deckschicht 3a aufweist. Bevorzugt ist die Rakeleinrichtung 123 oberhalb der ersten Deckschicht 3a um die gewünschte Dicke der Kernschicht 2 von dieser beabstandet angeordnet.

[0055] Die oberhalb der Kunststofffolienbahn 127, die von einer Vorratsrolle 128 abgezogen wird, angeordnete zweite Deckschichterzeugungseinrichtung 105, weist im wesentlichen eine zweite Spritzeinrichtung 105a zum Aufspritzen des Frischmörtels 110 der zweiten Deckschicht 3b auf die Kunststofffolienbahn 127 mittels eines zweiten ebenfalls quer zu den beiden Vorschubrichtungen A bzw. B und über die Breite der Kunststofffolienbahn 127 oszillierenden Spritzkopfes 125 auf, dem beispielsweise wiederum über Pumpleitungen der Frischmörtel aus einem Vorratsbehälter zugeführt wird (nicht dargestellt). Zudem weist die Deckschichterzeugungseinrichtung 105 einen in Nebenvorschubrichtung B der zweiten Spritzeinrichtung 105a nachgeordneten Bewehrungsmittelbereitsteller z. B. eine zweite Gewebeauflegeeinrichtung 105b auf, die im wesentlichen eine zweite Geweberolle 130a mit aufgewickelter Gewebeband 131 und eine zweckmäßigerweise schräg unterhalb der zweiten Geweberolle 130a und oberhalb der Kunststofffolienbahn 127 angeordnete Auflagerolle 130b aufweist, über die als Bewehrungsmittel das zweite Gewebeband 131 ebenfalls unter Vorspannung geführt wird. Des weiteren verfügt die Deckschichterzeugungseinrichtung 105 über eine zweite Eindrückeinrichtung 105c, insbesondere in Form einer zweiten auf- und abfahrbaren Druckschiene 132 zum Integrieren des Gewebebandes 131 in die Deckschicht 3b, die vorzugsweise bis zur halben Dicke

der ersten Deckschicht (3a) von der Kunststofffolienbahn (127) beabstandet herabfahrbar angeordnet ist.

[0056] Der Eindrückeinrichtung 105c in Nebenvorschubrichtung B nachgeordnet befindet sich die Umlenk- und -auflegeeinrichtung 106, die im wesentlichen aus einer angetriebenen Umlenkrolle 133 und einer Andrückrolle 134 besteht, um die ein unter Spannung stehendes, vorzugsweise von der Umlenkrolle 133 angetriebenes Andrückband 135 mit Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A umläuft.

[0057] Erfindungsgemäß ist die Umlenkrolle 133 derart oberhalb des Förderbandes 114 angeordnet, dass ihr Abstand von der Oberfläche der Kernschicht 2 in etwa der Dicke der zweiten Deckschicht 3b entspricht oder etwas geringer ist. Die sich in Hauptvorschubrichtung A an die Umlenkrolle 133 anschließende Andrückrolle 134 ist zweckmäßigerweise in etwas geringerem Abstand als die Umlenkrolle 133 von der Kernschichtoberfläche beabstandet angeordnet.

[0058] Die erfindungsgemäße kontinuierliche Herstellung einer Leichtbauplatte mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 100 erfolgt folgendermaßen:

[0059] Der pump-, spritz- und fließfähige, vorgemischte und zweckmäßigerweise in dem Vorratsbehälter 111 bereit gehaltene Frischmörtel 110 für die Erzeugung der ersten Deckschicht 3a wird über die Pumpleitungen 112 dem quer zur Hauptvorschubrichtung A oszillierenden, stationären ersten Spritzkopf 113 zugeführt und mit einem Druckluftstrahl in einer dünnen Schicht in die sich in Hauptvorschubrichtung A bewegenden Formen 115 eingespritzt, wobei die Schichtdicke über die Oszilliergeschwindigkeit, die Vorschubgeschwindigkeit des Bandes und/oder über die Durchflussmenge des Mörtels durch den Spritzkopf 113 einstellbar ist.

[0060] Dann wird von der Geweberolle 118 das endlose Gewebeband 119 für die erste Deckschicht 3a abgezogen und unter leichter Vorspannung auf der sich in der Form 115 befindlichen Mörtelschicht abgelegt. Zweckmäßigerweise wird zur Einbettung mit der auf- und abfahrbaren Verdichterschiene 120 das Gewebeband 119 in den Frischmörtel 110 eingedrückt.

[0061] Als nächstes wird der vorgemischte, vorzugsweise erdfeuchte Frischbeton 121 für die Kernschicht über die Zellradschleuse 122 auf die sich in der Form 115 befindliche erste Deckschicht 3a aufgebracht und vorzugsweise mit dem quer zur Hauptvorschubrichtung A oszillierenden Rakelstab 123 gleichmäßig verteilt.

[0062] Für die Herstellung der zweiten Deckschicht 3b wird der pump-, spritz- und fließfähige Frischmörtel 110 beispielsweise ebenfalls vorgemischte in einem Vorratsbehälter bereit gehalten und über Pumpleitungen in den quer zur Nebenvorschubrichtung B oszillierenden zweiten Spritzkopf 125 gepumpt und auf die sich in Nebenvorschubrichtung B bewegend, mit geeigneten Mitteln vorgespannte Kunststofffolienbahn 127 aufgespritzt. Die Kunststofffolienbahn 127 wird von einer Vorratsrolle 128 abgezogen.

[0063] In die Mörtelschicht für die zweite Deckschicht

3b wird analog zu dem Verfahren bei der ersten Deckschicht 3a von der zweiten Geweberolle 130a das zweite Gewebeband 131 unter Vorspannung abgezogen, über die vorzugsweise angetriebene Auflegerolle 130b geführt, zunächst auf der Mörtelschicht abgelegt und dann zweckmäßigerweise mittels der Druckschiene 132 in diese eingebettet und integriert.

[0064] Folglich wird die zweite Deckschicht 3b derart spiegelverkehrt bzw. invers und vorzugsweise parallel bzw. gleichzeitig zur Kernschicht 2 erzeugt, dass sie mit ihrer zu bildenden Leichtbauplattenaußenfläche zu unterst, insbesondere auf der Kunststofffolienbahn 127, angeordnet ist.

[0065] Dann wird die Kunststofffolienbahn 127 samt der darauf aufgetragenen zweiten Deckschicht 3b aus Frischmörtel 110 und Gewebeband 131 über die sich mit der Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A der Bandstraße 101 drehende Umlenkrolle 133 z.B. um 180° nach unten umgelenkt, so dass die Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit der Kunststofffolienbahn 127 mit der Deckschicht 3b nach der Umlenkrolle 133 der Hauptvorschubrichtung A bzw. der Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A entspricht und sich die Kunststofffolienbahn 127 oberhalb der zweiten Deckschicht 3b befindet und die zweite Deckschicht 3b mit ihrer Leichtbauplattenaußenfläche zu oberst angeordnet ist.

[0066] Über die Umlenkrolle 133 wird somit die Kunststofffolienbahn 127 zusammen mit der Deckschicht 3b auf die sich in der Form befindliche Kernschicht 2 aufgelegt und zweckmäßigerweise mittels der Andrückrolle 134 und des Andrückbandes 135 an die Kernschicht 2 angedrückt.

[0067] An einem z.B. der Umlenkrolle 133 und/oder der Nebenbandstraße 102 in Hauptvorschubrichtung A nachgeordnetem Schneidportal (nicht dargestellt) wird der erzeugte endlose Plattenstrang entlang der Stirnkanten 117 der Formen 115 beispielsweise mittels eines Schneidrades in einzelne Platten aufgeteilt.

[0068] Als nächstes werden die einzelnen Formen der Bandstraße entnommen, übereinander gestapelt und einem Abbindekanal zugeführt, in dem sie für z.B. 5-15 Stunden bei z.B. $40-50^\circ\text{C}$ zum Abbinden verweilen (nicht dargestellt). Danach wird die Kunststofffolienbahn von der zweiten Deckschicht abgezogen und die Leichtbauplatte aus der Form entnommen. Die Kunststofffolienbahn dient u. a. durch die Abdeckung der Oberfläche der zweiten Deckschicht beim Abbindevorgang dazu, das für die Hydratation notwendige Wasser in der Leichtbauplatte zu halten bzw. den Bauplattenrohling vor einem zu schnellen Austrocknen zu schützen.

[0069] Anschließend werden die Leichtbauplatten in einem Trockner bei z.B. $50-60^\circ\text{C}$ getrocknet. Die Formen werden gereinigt und von Neuem der Bandstraße zugeführt.

[0070] Durch den Aufbau einer erfindungsgemäßen Leichtbauplatte mit dem hohen Gewebeanteil aus z. B. wasserundurchlässigen Fasern, insbesondere dem hohen Glasfasergewebeanteil und dem geschlossenzelligen

gen Blähglasgranulat in der Deckschicht erhält man eine Leichtbauplatte, deren Wasseraufnahmefähigkeit bzw. -kapazität auch ohne Zusatz von Hydrophobierungsmittel ausreichend gering ist, insbesondere weil sowohl das Gewebe als auch das geschlossenzellige Blähglasgranulat kein Wasser aufnehmen.

[0071] Somit wird weitgehend physikalisch verhindert, dass Wasser durch die Deckschicht an die Kernschicht dringt, so dass ein Quellen der Leichtbauplatte und die damit verbundenen Dehnungsrisse und das Abplatzen des Belages verhindert werden können.

[0072] Zudem lässt der hohe Anteil an Glasfasergewebe und Blähglasgranulat in der Deckschicht einen geringen Wasser/Feststoffwert w/f bei der Produktion zu, woraus resultiert, dass Schwindrisse insbesondere in der Deckschicht nahezu vollständig vermieden werden können.

[0073] Der Zement und das Blähglasgranulat in der Deckschicht bilden eine Festmörtelmatrix, in der das Armierungsgewebe fest bzw. innig eingebettet und verankert ist, so dass ein fester Verbund gebildet wird, der auch unter Belastung und Feuchteinfluss bestehen bleibt.

[0074] Die erfindungsgemäß hergestellte Leichtbauplatte weist einen relativ homogenen, fast monolithischen Matrixaufbau mit entsprechend homogenen geringen E-Moduli auf, wodurch unter Belastung und Feuchteinfluss zwischen der Kernschicht und den Deckschichten auftretende Spannungen im Gefüge ohne Rissbildung abgebaut werden können.

[0075] Außerdem kann die Wasseraufnahmefähigkeit der Leichtbauplatte zusätzlich durch die Verwendung des geschlossenzelligen und/oder geschlossenzelligen Blähtongranulats in der Kernschicht, das insbesondere im Vergleich zu üblichen offenporigen Leichtzuschlägen kaum Wasser aufnimmt, verringert werden.

[0076] Des weiteren weisen beide Oberflächen der Deckschichten zum einen aufgrund des geschlossenzelligen Leichtzuschlags und zum anderen durch die Herstellung in den Metallformen und auf der Kunststofffolienbahn nahezu keine sichtbaren Poren auf und sind relativ ebenflächig. Dies resultiert daraus, dass der Zementleim aufgrund der relativ glatten Oberfläche des geschlossenzelligen Leichtzuschlags leicht daran vorbeifließen kann und sich aufgrund der Schwerkraft jeweils eine dünne Schicht aus Zementleim an der jeweiligen Oberfläche bildet.

[0077] Die Oberflächen sind dadurch außerdem relativ abriebfest. Auch ein dünner Putz kann problemlos und reliefrei auf diese Oberflächen aufgetragen werden.

[0078] Durch die an die jeweilige Plattendicke anpassbaren Formen wird beim Stapeln der sich noch in den Formen befindlichen Platten nur soviel Platz benötigt, wie durch die Plattendicke vorgegeben ist.

[0079] Die Herstellung einer Leichtbauplatte mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist somit sehr einfach und kostengünstig. Insbesondere wird durch die parallele bzw. gleichzeitige Erzeugung der zweiten Deckschicht

mit gegenläufiger Vorschubrichtung sehr viel Zeit und Bandlänge eingespart.

[0080] Das erfindungsgemäße Verfahren ist an Hand einer Leichtbauplatte mit besonderem Schichtaufbau beschrieben worden. Auf diesen Schichtaufbau kommt es aber nicht an. Vielmehr können nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auch mehrschichtige Leichtbauplatten, die nur eine Deckschicht aufweisen, hergestellt werden, indem zunächst die Kernschicht und darauf eine Deckschicht aufgebracht wird. Des Weiteren kann auch das Einbringen eines Bewehrungsmittels entfallen oder andere als beschriebene Bewehrungsmittel in die Deckschicht eingebracht werden. Dementsprechend kann auch der Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung angepasst sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer mehrschichtigen Leichtbauplatte auf Zementbasis mit einer Kernschicht (2) und mit mindestens einer an einer Hauptoberfläche der Kernschicht (2) angeordneten Deckschicht (3a;3b) mit folgenden Verfahrensschritten:

- Erzeugen einer Frischbetonkernschicht durch Aufbringen von Frischbeton auf eine erste sich kontinuierlich bewegende Unterlage.
- Erzeugen einer Deckschicht (3b) auf einer zweiten sich kontinuierlich bewegenden Unterlage und Aufbringen der vorgefertigten Deckschicht (3b) auf die Kernschicht (2).
- Schneiden des Schichtenstrangs in einzelne Platten.
- Abbindenlassen der Platten.
- Gegebenenfalls Trocknen der Platten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die erste sich kontinuierlich bewegende Unterlage zunächst eine erste Deckschicht (3a) durch Aufbringen eines Frischmörtels erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den Frischmörtel der Deckschicht (3a) ein Bewehrungsmittel, vorzugsweise ein Gewebeband eingebracht wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die zweite Deckschicht (3b) ein Bewehrungsmittel, insbesondere ein Gewebeband eingebracht wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die zweite Deckschicht (3b) derart spiegelverkehrt bzw. invers erzeugt wird, dass sie mit ihrer zu bildenden Leichtbauplattenaußenfläche zu unterst, und insbesondere auf der sich kontinuierlich bewegenden Unterlage, angeordnet ist, wofür z. B. die Kernschicht (2) oder die erste Deckschicht (3a) und die Kernschicht (2) auf die sich in eine Hauptvorschubrichtung A bewegend Unterlage aufgebracht wird und die zweite Deckschicht (3b) auf der sich in eine der Hauptvorschubrichtung A entgegengesetzte Nebenvorschubrichtung B bewegend Unterlage erzeugt und durch Umlenkung der Unterlage mit Deckschicht um vorzugsweise 180° auf die Kernschicht (2) aufgebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsmittel, z. B. die Gewebebänder (119;131), der ersten und zweiten Deckschichten (3a;3b) in die Deckschichten (3a;3b) eingedrückt werden.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Frischmörtel für die Deckschichten (3a;3b) verwendet wird, der Zusatzstoffe wie Puzzolane, beispielsweise Flugasche, insbesondere Steinkohlenflugasche und/oder Hüttensand und/oder Mikrosilika, und vorzugsweise auch übliche Zusatzmittel wie Luftporenbildner und/oder Fließmittel, beispielsweise Polycarboxylatether und/oder Stabilisatoren, wie z.B. Methylzellulose und/oder Dispersionsmittel, wie z.B. ein Terpolymer aus Ethylen, Vinylaurat und Vinylchlorid enthält.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bevorzugte Zusammensetzungen von Frischmörteln für die Deckschichten (3a;3b) wie folgt verwendet werden:

Rohstoff	[Gew.-%]	
	insbesondere	
Portlandzement	20-35	25-32
Puzzolan	0-35	25-32
Wasser	20-35	25-32
Blähglasgranulat	7-20	10-15
Fließmittel	0-1	0,2-0,5
Stabilisator	0-0,5	0,1-0,3
Dispersionsmittel	0-4	2-3,5

(fortgesetzt)

Rohstoff	[Gew.-%] insbesondere	
	Luftporenbildner	0-0,5 0,2-0,4

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Wasser/Feststoffwert w/f in dem Frischmörtel für die Deckschichten (3a;3b) von 0,35 bis 0,6, bevorzugt von 0,4 bis 0,5 eingestellt wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
für den Frischmörtel für die Deckschichten (3a;3b) ein Ausbreitmaß von 21 bis 24 cm, bevorzugt 21,5 bis 23 cm nach DIN eingestellt wird.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Frischbeton für die Kernschicht (2) verwendet wird, der übliche Zusatzstoffe wie Puzzolane, beispielsweise Flugasche, insbesondere Steinkohlenflugasche und/oder Hüttensand und/oder Mikrosilika, und vorzugsweise übliche Zusatzmittel wie Luftporenbildner und/oder Dispersionsmittel, wie z.B. ein Terpolymer aus Ethylen, Vinylaurat und Vinylchlorid und/oder Fließmittel, beispielsweise Polycarboxylatether enthält.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
bevorzugte Zusammensetzungen von Frischbetonen für die Kernschicht (2) wie folgt verwendet werden:

Rohstoff	[Gew.-%] insbesondere	
	Portlandzement	15-25 18-22
Puzzolan	0-25	18-22
Wasser	10-20	12-18
Blähtongranulat	30-50	35-45
Luftporenbildner	0-0,5	0,1-0,3
Fließmittel	0-1	0,2-0,5
Dispersionsmittel	0-4	1-2

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass

ein Wasser/Feststoffwert w/f in dem Frischbeton für die Kernschicht (2) vorzugsweise von 0,15 bis 0,3, bevorzugt von 0,2 bis 0,25 eingestellt wird.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
für den Frischbeton für die Kernschicht (2) ein Ausbreitmaß von 16 bis 18 cm nach DIN eingestellt wird.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Deckschichten (3a;3b) mit einer Dicke von 1 bis 3 mm, bevorzugt von 1,3 bis 2 mm, und die Kernschicht (2) mit einer Dicke von 5 bis 100 mm, bevorzugt von 8 bis 60 mm erzeugt werden.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite Deckschicht (3b) nach der Umlenkung und dem Auflegen auf die Kernschicht (2), insbesondere flächig, z.B. mit einem angetriebenen Andrückband (135), an die Kernschicht (2) angedrückt wird.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Frischmörtel für die Deckschichten (3a;3b) auf die jeweilige sich bewegende Unterlage, insbesondere mittels eines quer zur Hauptvorschubrichtung A bzw. Nebenvorschubrichtung B und über die gesamte Breite der Formen (115) bzw. der Kunststofffolienbahn (127) oszillierenden Spritzkopfes (113,125) aufgespritzt wird.
18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Frischbeton für die Kernschicht (2) mittels einer quer zur Hauptvorschubrichtung A oszillierenden Rakeleinrichtung gleichmäßig verteilt wird.
19. Vorrichtung (100) zur Herstellung einer mehrschichtigen Leichtbauplatte auf Zementbasis mit einer Kernschicht (2) und an einer Hauptoberfläche der Kernschicht (2) angeordneten Deckschicht (3b), in die vorzugsweise ein Bewehrungsmittel z. B. ein Gewebekband (119;131) eingebettet ist, insbesondere zur Herstellung einer Leichtbauplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18,
gekennzeichnet durch
- a) eine Hauptförderbahn z. B. eine Hauptbandstraße (101) mit einem in eine Hauptvorschubrichtung A mit einer Hauptvorschubgeschwindigkeit v_A antreibbaren Hauptfördermittel z. B.

einem Förderband (114) und vorzugsweise auf dem Hauptfördermittel (114) aufliegenden Formen (115)

b) eine oberhalb der Hauptförderbahn (101) und vorzugsweise parallel zu dieser angeordnete Nebenförderbahn zu einer Nebenbandstraße (102) mit einem zum Hauptfördermittel (114) parallel geführten Nebenfördermittel, insbesondere in Form einer gespannten Kunststoffoliebahn (127), das bzw. die in eine der Hauptvorschubrichtung A entgegengesetzte Nebenvorschubrichtung B mit einer betragsmäßig der Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A entsprechenden Nebenvorschubgeschwindigkeit V_B antreibbar ist,

wobei die Hauptförderbahn (101)

c) eine vorzugsweise oberhalb des Hauptfördermittels (114) angeordnete erste Deckschichterzeugungseinrichtung (103),

d) eine ebenfalls vorzugsweise oberhalb des Förderbandes (114) angeordnete und gegebenenfalls der Deckschichterzeugungseinrichtung (103) in Hauptvorschubrichtung A nachgeordnete Kernschichterzeugungseinrichtung (104)

e) eine Schneideinrichtung zum Aufteilen eines erzeugten Plattenstrangs in Einzelplatten,

f) eine Aushärtereinrichtung bzw. -strecke und
g) vorzugsweise eine Trocknungseinrichtung aufweist,

und wobei die Nebenförderbahn (102) in Nebenvorschubrichtung B vorzugsweise nacheinander angeordnet

h) eine zweite Deckschichterzeugungseinrichtung (105) und

i) eine Deckschichtumlenk- und -auflegeeinrichtung (106)

aufweist, wobei vorzugsweise die Deckschichtumlenk- und -auflegeeinrichtung (106) in Hauptvorschubrichtung A der Kernschichterzeugungseinrichtung (104) nachgeordnet und der Schneideinrichtung vorgeordnet oberhalb des Hauptförderbandes (114) angeordnet ist, so dass die Nebenförderbahn (102) mit der Hauptförderbahn (101) zusammenwirken kann.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Deckschichterzeugungseinrichtung (103) jeweils in Hauptvorschubrichtung A nachgeordnet eine erste Spritzeinrichtung (103a), eine erste Bewehrungsmittelauflegeeinrichtung (103b) und vorzugsweise eine erste Eindrückeinrichtung (103c)

aufweist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Spritzeinrichtung (103a) einen Vorratsbehälter (111), und einen jeweils oberhalb einer Bodenwandung (116b) der Formen (115) angeordneten und über die gesamte Breite der Formen (115) sowie quer zur Hauptvorschubrichtung (A) oszillierenden, über Pumpleitungen (112) mit dem Vorratsbehälter (111) in Verbindung stehenden Spritzkopf (113) aufweist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 20 und/oder 21,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Auflegeeinrichtung (103b) eine erste Armierungsbandrolle (118a), auf der ein erstes Armierungsband z. B. ein Gewebeband (119) aufgewickelt ist, und eine vorzugsweise schräg unterhalb der Rolle (118a) und zweckmäßigerweise entsprechend der Dicke der ersten Deckschicht (3a) von der Bodenwandung (116b) beabstandet angeordnete Auflegeeinrichtung (118b) aufweist, über die das erste Armierungsband (119) insbesondere unter Vorspannung geführt wird.

23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 22,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Eindrückeinrichtung (103c) eine auf- und abfahrbare Druckschiene (120) aufweist, die vorzugsweise bis zur halben Dicke der ersten Deckschicht (3a) von der Bodenwandung (116b) beabstandet herabfahrbar angeordnet ist.

24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 23,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kernschichterzeugungseinrichtung (104) eine Zellradschleuse (122) und eine quer zur Hauptvorschubrichtung A über die Breite der Formen (115) oszillierende, der Zellradschleuse (122) in Hauptvorschubrichtung A nachgeordnete Rakeleinrichtung (123) aufweist, die vorzugsweise oberhalb der ersten Deckschicht (3a) um die gewünschte Dicke der Kernschicht (2) von dieser beabstandet angeordnet ist.

25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 24,

dadurch gekennzeichnet, dass

die zweite Deckschichterzeugungseinrichtung (105), jeweils in Nebenvorschubrichtung B nachgeordnet eine zweite Spritzeinrichtung (105a), eine zweite Gewebeauflegeeinrichtung (105b), sowie eine zweite Eindrückeinrichtung (105c) aufweist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25,

dadurch gekennzeichnet, dass

die zweite Spritzeinrichtung (105a) einen zweiten quer zur Nebenvorschubrichtung B und über die Breite der Kunststofffolienbahn (127) oszillierenden Spritzkopf (125), sowie vorzugsweise einen Vorratsbehälter und Pumpleitungen aufweist. 5

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 und/oder 26,**dadurch gekennzeichnet, dass**

die zweite Auflegeeinrichtung (105b) eine zweite Bandrolle (130a) mit z. B. aufgewickeltem Gewebeband (131) und eine zweckmäßigerweise schräg unterhalb der zweiten Rolle (130a) und oberhalb der Kunststofffolienbahn (127) angeordnete Auflegerolle (130b) aufweist, über die das zweite Gewebeband (131) geführt ist. 10 15

28. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 27,**dadurch gekennzeichnet, dass**

die zweite Eindrückeinrichtung (105c) eine zweite auf- und abfahrbare Druckschiene (132) aufweist, die vorzugsweise bis zur halben Dicke der ersten Deckschicht (3a) von der Kunststofffolienbahn (127) beabstandet herabfahrbar angeordnet ist. 20 25

29. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 28,**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Deckschichtumlenk- und -auflegeeinrichtung (106) eine Umlenkrolle (133) und eine Andrückrolle (134) aufweist, um die ein unter Spannung stehendes Andrückband (135), insbesondere mit Hauptvorschubgeschwindigkeit V_A , umlaufend antreibbar ist. 30 35

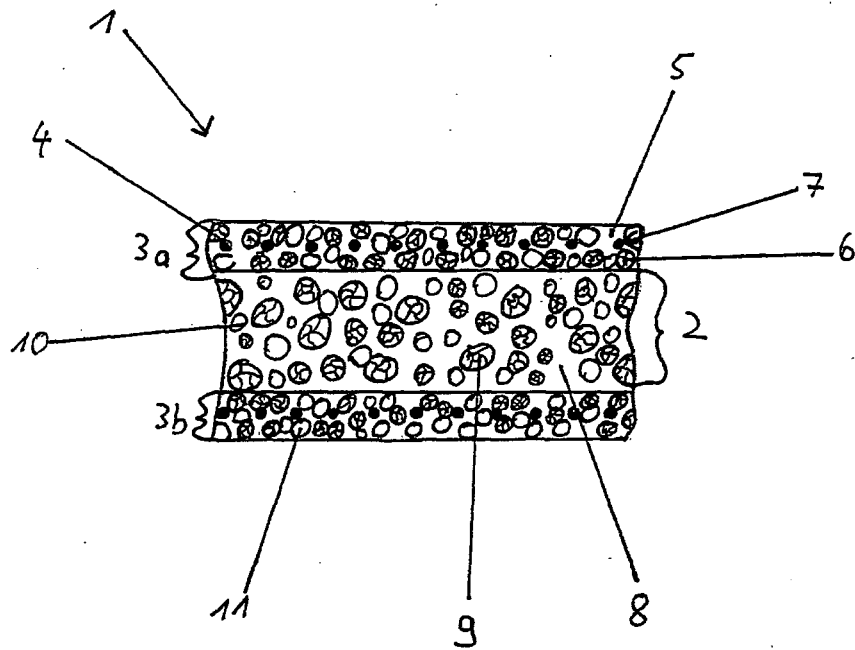
40

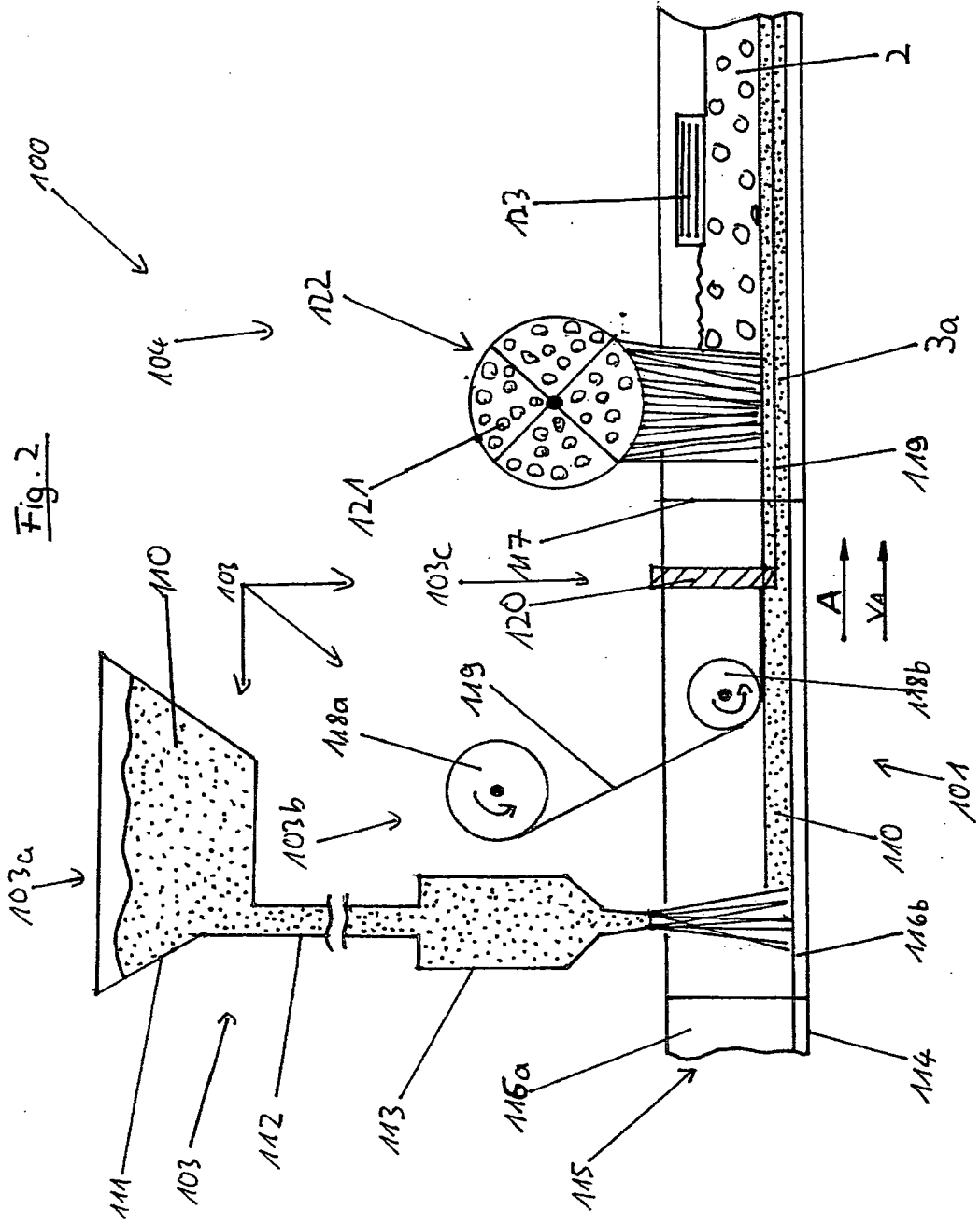
45

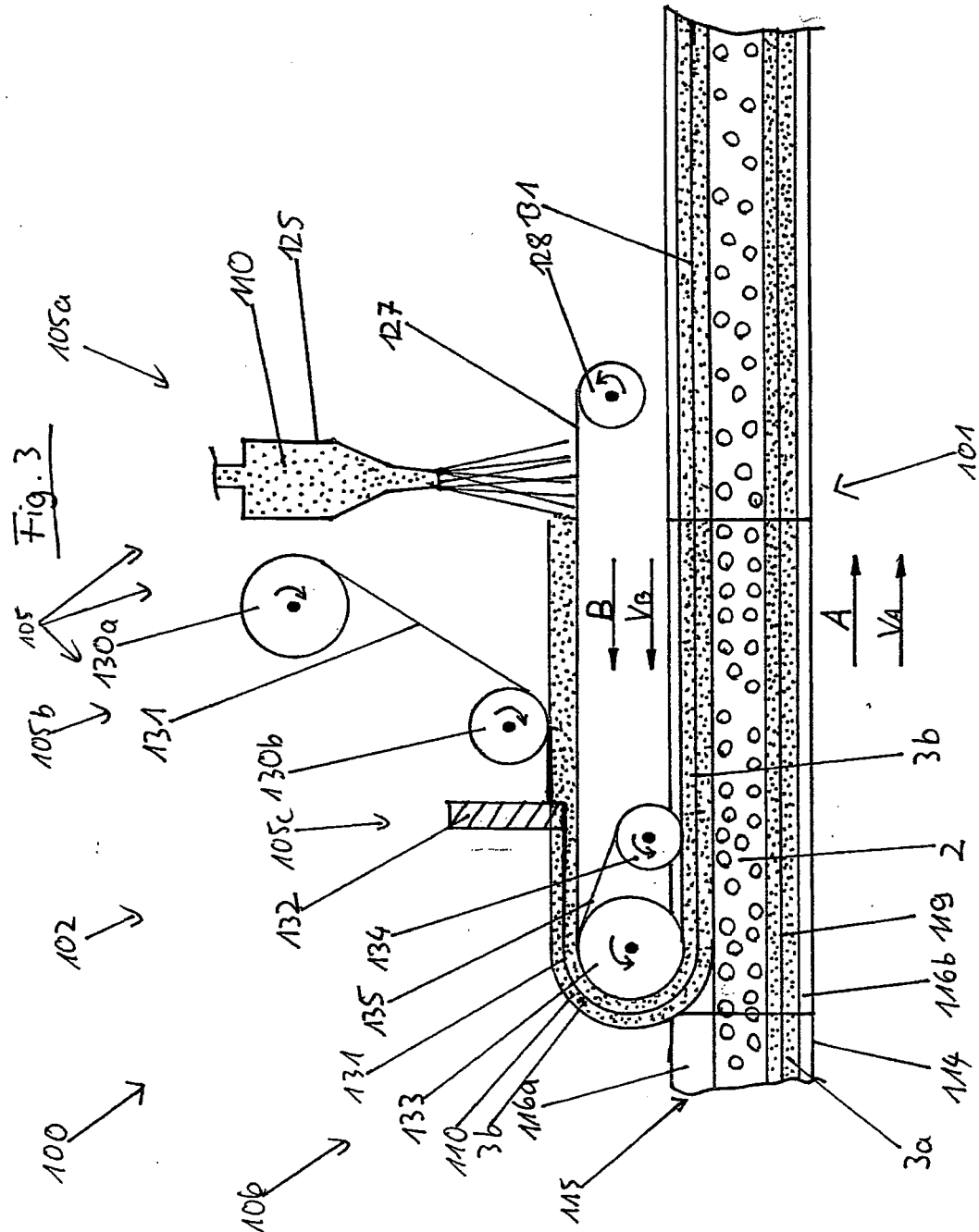
50

55

Fig. 1









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 1750

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 29 46 225 A1 (STAMICARBON B.V) 29. Mai 1980 (1980-05-29)	1-5, 7-16,19, 22,29	INV. B28B5/02 B28B1/16
Y	* Seite 8, Zeile 1 - Zeile 4 * * Seite 10, letzter Absatz * * Seite 11, letzter Absatz - Seite 12, Absatz 1 * * Seite 13, letzter Absatz - Seite 17, letzter Absatz; Abbildung *	6,20,22, 23,25, 27,28	
X	US 4 434 119 A (TEARE ET AL) 28. Februar 1984 (1984-02-28) * Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 19 * * Spalte 6, Zeile 37 - Zeile 64 * * Spalte 7, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 68; Abbildung 1 *	1-4,15, 18,19,24	
X	DE 38 40 377 A1 (BISON-WERKE BAEHRE & GRETEN GMBH & CO KG, 3257 SPRINGE, DE) 31. Mai 1990 (1990-05-31) * Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 21 *	1,4,7,9, 11,13, 15,19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B28B B28C
A	* Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 67; Ansprüche 1,3,4,8; Abbildung *	21,26	
Y	US 2002/095893 A1 (WALTERS JOHN ET AL) 25. Juli 2002 (2002-07-25) * Absatz [0017]; Ansprüche 1,7,12,13; Abbildung 1 *	6,20,22, 23,25, 27,28	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. April 2006	Prüfer Orij, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 06 00 1750

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-04-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2946225	A1	29-05-1980	AU 528009 B2	31-03-1983
			AU 5287979 A	26-06-1980
			BE 880149 A2	20-05-1980
			BR 7907530 A	05-08-1980
			CA 1148844 A1	28-06-1983
			DK 494779 A	22-05-1980
			ES 486097 A1	16-05-1980
			ES 486098 A1	16-05-1980
			FI 793634 A	22-05-1980
			FR 2442115 A1	20-06-1980
			GB 2038701 A	30-07-1980
			IE 49468 B1	16-10-1985
			IT 1164144 B	08-04-1987
			JP 55073505 A	03-06-1980
			NO 793758 A	22-05-1980
			SE 7909635 A	22-05-1980
			US 4344804 A	17-08-1982
US 4434119	A	28-02-1984	KEINE	
DE 3840377	A1	31-05-1990	JP 2165905 A	26-06-1990
US 2002095893	A1	25-07-2002	AT 226994 T	15-11-2002
			AU 716032 B2	17-02-2000
			AU 4022897 A	19-03-1998
			BR 9713189 A	03-11-1999
			CA 2264594 A1	05-03-1998
			CN 1232519 A	20-10-1999
			CY 2335 A	06-02-2004
			CZ 9900667 A3	15-12-1999
			DE 69716748 D1	05-12-2002
			DE 69716748 T2	03-07-2003
			DK 922146 T3	03-03-2003
			EP 0922146 A1	16-06-1999
			ES 2186919 T3	16-05-2003
			GB 2316693 A	04-03-1998
			WO 9809033 A1	05-03-1998
			HK 1020362 A1	06-06-2003
			HU 9904295 A2	28-08-2000
			IL 128747 A	25-07-2002
			JP 2000517388 T	26-12-2000
			NO 990960 A	20-04-1999
			NZ 334380 A	25-08-2000

EPO FORM P0461

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