



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 09 901 T2 2005.03.17**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 187 709 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 09 901.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI00/00458**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 929 569.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/71315**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.05.2000**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **30.11.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.03.2005**

(51) Int Cl.7: **B28B 1/52**  
**B28B 3/22, E04C 2/06**

(30) Unionspriorität:  
**991165 21.05.1999 FI**

(73) Patentinhaber:  
**X-Tec Oy Ltd., Valkeakoski, FI**

(74) Vertreter:  
**Viering, Jentschura & Partner, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FI, IT, NL**

(72) Erfinder:  
**OJANEN, Paavo, FIN-37680 Valkeakoski, FI;**  
**SARJA, Asko, FIN-02240 Espoo, FI; KAJAVA,**  
**Antero, FIN-02770 Espoo, FI**

(54) Bezeichnung: **BETONERZEUGNIS SOWIE VERFAHREN UND GERÄT ZUM HERSTELLEN EINES BETONERZEUGNISSES**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 zum Herstellen eines Betonprodukts mittels einer Extrusionstechnik. Die Erfindung betrifft auch eine Extruder-Typ-Gießvorrichtung, die geeignet ist zum Implementieren des erfindungsgemäßen Verfahrens und ein Betonprodukt.

**[0002]** Gussbeton-Produkte, wie beispielsweise Hohlkernplatten, Pfähle oder Festkernplatten können unter Verwendung einer Extruder-Typ-Gießtechnik hergestellt werden. Hohlkernplatten oder ähnliche lastabtragende Strukturen, die Zugspannungen ausgesetzt sind, werden durch Längsbewehrungs-Stahlstäbe oder vorgespannte Stahldrahtlitzen bewehrt. Die Verwendung von überkreuz angeordneten Stahleinlagen sowie anderen Bewehrungsstählen in der Form von üblichen Einlagen oder ein Drahtgeflecht ist zu kompliziert, um in der Massenproduktion vorgesehen zu werden, sodass die Verwendung von solchen Bewehrungs-Stahlfabrikaten aufgrund der möglichen technischen und ökonomischen Einschränkungen nicht möglich ist. Folglich finden Platten aufgrund der Verordnungen von normalen Gebäude-Richtlinien und aufgrund ihrer statischen und dynamischen lastabtragenden Fähigkeiten und ihrem Widerstand in Brandfällen eingeschränkte Anwendungen. Diese Einschränkungen werden bei breiten Platten, an den Rändern von großen Öffnungen und wenn die Platte einer großen Punktlast oder Streckenlasten unterworfen ist, hervorgehoben. Die gleichen Einschränkungen sind auch teilweise für Fertigprodukte gültig, die andere Schlickergieß-Verfahren verwenden.

**[0003]** In bestimmten Fällen kann das Element aus einer Betonmischung mit Verstärkungsfaser, z. B. Stahlfaser, gegossen werden, die dazu für den Zweck zugeführt werden zum Ermöglichen, dass das Gebäudebauteil, wie beispielsweise eine Hohlkernplatte unter normalen Richtlinien-Verordnungen verwendet werden kann, indem die Funktion des Gebäudebauteils unter statischen und dynamischen Belastungen und in Brandfällen genau beachtet wird. Jedoch erreichen sogar diese verstärkten Gebäudebauteile, die in der Form von beispielsweise Platten hergestellt sind, eine eingeschränkte Verwendung, da die Kosten des Betons ansteigen aufgrund des zugefügten Verstärkungsmaterials, was die Verwendung von so verstärkten Materialien nur in bestimmten Anforderungsanwendungen rechtfertigt, wobei das Verwenden des teureren Produkts zu einem hohen Grade ausreichend ausgenutzt werden kann. Stahlfaser ist einfach in das verwendete Betongemisch hinzuzufügen und eine solche Faser ist aufgrund ihrer Wirkungsweise und Kosten die bevorzugteste Wahl. Jedoch sind aktuelle Schlickergieß-Verfahren für die Herstellung von Produkten geeignet, in

welchen eine oder maximal nicht mehr als zwei unterschiedliche Gießgemische verwendet werden. Beispielsweise erlauben Stranggieß-Vorrichtungen, dass das Betongemisch der Unterseite des Produkts zuerst in dem Gießbett aufgebracht wird, wonach der Rest des Betongemisches auf die darunter liegende Betonschicht aufgebracht wird. Auf diese Weise ist es möglich unterschiedliche Arten von Betongemischen zu verwenden, die in Vertikalrichtung des Produkts übereinandergeschichtet werden, mit den Einschränkungen, dass die Dicke des Betons, welcher die untere Schicht bildet, dünn sein muss, zumindest bei der Herstellung der Hohlkernplatten, und es keine Möglichkeit gibt die Schichtdicke zu variieren. In Extruder-Typ-Gießvorrichtungen ist die Zuführung von zwei unterschiedlichen Typen von Betongemischen nicht im Stand der Technik implementiert aufgrund der Probleme, welche durch den wesentlichen Einfluss des Drucks verursacht werden, welcher von den Förderschnecken bei der Verdichtung des Betongemisches verursacht werden. Sollte ein Abschnitt des Betongemisches direkt auf das Gießbett von unterhalb der Förderschnecken zugeführt werden, ergibt sich in der Unterseiten-Schicht des Gussproduktes ein Risiko minderwertiger Verdichtung.

**[0004]** GB 2136470 offenbart eine Beton-Pflasterplatte, die aus mindestens einem Betongemisch-Typ und mindestens einem Verstärkungsmaterial-Typ besteht. Das Verhältnis der Menge des Faserverstärkungsmaterials zu der Menge des unverstärkten Materials ist derart, dass es dem Endprodukt im Volumen des Produkts eine inhomogene Verteilung der Verstärkungsfaser gibt. Dieses Dokument beschreibt nicht die Herstellung des Produkts.

**[0005]** US 4450128 offenbart ein Betonprodukt, worin das Faserverstärkungsmaterial in Längsrichtung entlang der Länge des Gussprodukts in Abschnitten verteilt ist, die mit jenen mit unverstärktem Material wechseln. In diesem Produkt sind der obere Abschnitt und der untere Abschnitt des Produkts mit gleichmäßig dicken Schichten verstärkt. Auch sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen des Produkts offenbart.

**[0006]** Es ist ein Ziel der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Herstellung von faserverstärkten Betonprodukten mittels Extruder-Techniken und ein Betonprodukt bereitzustellen, bei welchem die Faserverstärkung in gegebenen Abschnitten des Produkts so unterteilt ist, dass die unterschiedlichen Abschnitte des Produkts mit variierende Festigkeitsgüten hergestellt werden können.

**[0007]** Das Ziel der Erfindung wird durch inhomogenes Verteilen der Faserverstärkung innerhalb des Volumens des Produkts erreicht, sodass mindestens ein Abschnitt des Volumenprodukts einen größeren volumetrischen Gehalt von Verstärkung enthält als

das von einem äquivalenten Volumen in mindestens einem anderen Abschnitt des Produkts.

**[0008]** Gemäß einem Merkmal der Erfindung werden mindestens zwei Zuführbehälter bei der Herstellung des Betonprodukts verwendet. Hierin ist ein Behälter mit einem normalen Betongemisch gefüllt und der andere mit einem faserverstärkten Betongemisch. Durch Variieren des Zuführ-Verhältnisses von diesen beiden Gemischen ist es möglich, die Faserdichte in den unterschiedlichen Abschnitten des Bauteils zu steuern, welches hergestellt wird. Folglich kann das faserehaltende Gemisch über die Schnecke in unterschiedliche Abschnitte des Gussprodukts extrudiert werden, sodass der Fasergehalt von jedem Abschnitt einen gewünschten Schwellenwert erreicht.

**[0009]** Insbesondere ist das Verfahren gemäß der Erfindung durch das gekennzeichnet, was in dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 offenbart ist.

**[0010]** Außerdem ist die Vorrichtung gemäß der Erfindung durch das gekennzeichnet, was in dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 11 dargelegt ist.

**[0011]** Das Produkt gemäß der Erfindung ist durch das gekennzeichnet, was in dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 17 dargelegt ist.

Die Erfindung stellt signifikante Vorteile bereit.

**[0012]** Aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Faserverstärkung in gewünschten Mengen in einen gewünschten Abschnitt eines Bauteils hinein dosiert werden, daher das Anordnen der Verstärkung in den geeignetsten Orten. Die Zugabe von Faserverstärkung kann verwendet werden, um beispielsweise die Anwendungs-Bandbreite, die Wettbewerbsfähigkeit und Technik-Ausführungen von vorgespannten Hohlkernplatten zu verbessern. Durch Anordnung der Verstärkung nur an Stellen des Gebäudebauteils, welche einem höheren oder unterschiedlichen Belastungs-Typ als die anderen Abschnitte des Bauteils ausgesetzt sind, reicht eine geringere Faserverstärkung-Quantität aus, um ein Gebäudebauteil herzustellen, welches die gleiche Festigkeit aufweist, wie die, welche Stand-der-Technik-Produkte besaßen. Die Struktur der hergestellten Bauteile kann auch leichtgewichtig sein, was daher den Bereich von deren Anwendungen ausweitet. Die statischen und dynamischen Lastabtragungsfähigkeiten der Hohlkernplatten, welche unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt sind, wird verbessert, was bedeutet, dass unter anderem solche Eigenschaften, wie ihre Belastungsfähigkeit und ihr Widerstand unter Vibration und Bewegung verbessert ist, was ihnen daher ein überlegenes Verhalten unter Erdbeben-Bedingungen gibt. Die Platten können auch größeren Seitenbelastungen ausge-

setzt werden. Wenn an den Platten-Enden zugefügt, reduziert die Faserverstärkung die Rissbildung der Platten und verbessert deren Schubfestigkeit. Zusätzliche Faserverstärkung an den seitlichen Seiten der Platten vergrößert ihre Festigkeit unter Abhebe- und Torsionsbelastungen. Wenn an den Rändern von Plattenöffnungen angewendet, verbessert die Verstärkung die gesamte Platten-Lastabtragungsfähigkeit, wobei die Zugabe der Faserverstärkung in den Verengung, die zwischen den Hohlräumen des Plattenkerns bleiben, der Platte eine höhere Schubfestigkeit geben kann und die Verstärkung des Bodens der Platte die Rissbildung in Platten reduziert. Beziehungsweise die Zugabe von Verstärkung an der oberen Wandung der großen Hohlräume in der Platte, hilft das Gussprodukt während des Gießens in Form zu halten. Rammpeiler, welche unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt werden, können an ihren oberen Enden verstärkt werden, um den Stößen der Ramme zu widerstehen. Wenn notwendig, können Platten oder ähnliche Produkte hergestellt werden, sogar in einzelnen Quantitäten mit in der Zielanwendung individuell gemäß den Lastfällen angeordneten Verstärkungen. Aufgrund der Erfindung ist es möglich, unterschiedliche Typen von Bemessungsregeln und Konstruktions-Designs zu verwenden, da es nicht mehr irgendeinen Bedarf zum Bemessen der gesamten Platte gemäß der innerhalb eines begrenzten Bereichs auftretenden Spitzenlast gibt.

**[0013]** Die Erfindung wird als nächstes mit Hilfe der exemplarischen Ausführungsformen begutachtet, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind, in welchen

**[0014]** Fig. 1 eine Seitenansicht von einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt, welche zum Herstellen von drei Betonpfählen geeignet ist;

**[0015]** Fig. 2 eine Vorderansicht der Vorrichtung zeigt, die in Fig. 1 dargestellt ist;

**[0016]** Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer Hohlkernplatte zeigt, die erfindungsgemäß hergestellt ist;

**[0017]** Fig. 4 eine perspektivische Ansicht zeigt, die mit einer Querschnittsansicht von einer anderen Ausführungsform einer Hohlkernplatte kombiniert ist, die erfindungsgemäß hergestellt ist; und

**[0018]** Fig. 5 eine Querschnittsansicht einer dritten Ausführungsform einer Hohlkernplatte zeigt, die erfindungsgemäß hergestellt ist.

**[0019]** Fig. 6 zeigt eine Seitenansicht einer Ausführungsform von einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0020]** Mit Bezug auf **Fig. 1** ist darin eine Vorrichtung zum Herstellen von drei Betonpfeilern gezeigt. Die Vorrichtung weist einen Metallrahmen **7** auf mit einem dazu angepassten konischen Trichterbehälter **8**, in welchem der Oberteil und der Unterteil offen sind. Eine Trennwand **12** teilt den Trichterbehälter **8** in zwei Abteilungen, die als Basisgemisch-Behälter **1** und Verstärkungsmaterial-Behälter **2** bezeichnet werden, wobei auch der Oberteil und der Unterteil des Trichterbehälters **8** jeweils in zwei Abteilungen unterteilt sind. Abhängig von den gewünschten Zuführ-Proportionen des Materials kann das volumetrische Verhältnis des Verstärkungsmaterial-Behälters **2** zu dem Basisgemisch-Behälter **1** so ausgewählt werden, dass es beispielsweise 1:3 ist. Im Inneren des Verstärkungsmaterial-Behälters **2** ist ein Zuführmittel **4** montiert. Das Zuführmittel **4** weist ein breitgezahntes Zahnrad **9**, eine Antriebswelle **10** des gezahnten Zahnrads, welche zum Eindringen in die Behälterwand eingerichtet ist, und einen Antriebsmotor auf, der in dem Schaubild nicht gezeigt ist, welcher zum Drehen der Antriebswelle **10** von der Außenseite des Behälters aus dient.

**[0021]** Am unteren Rand der Trennwand **12** ist eine Steuerschaukel **3** schwenkbar montiert mittels welcher das Querschnittsverhältnis zwischen den Bodenöffnungen der Trichterbehälter-Abteilungen eingestellt werden kann. Die Größe der Steuerschaukel **3** ist so dimensioniert, dass falls notwendig, die Ausgangsöffnungen am Bodeneck eines der Behälterabteilungen **1**, **2** von der Schaukel **3** vollständig verschlossen werden kann, sodass der Winkel der Steuerschaukel **3** relativ zu einer vertikalen Falllinie nicht einen gegebenen Winkel (z. B. einen Winkel größer als 45°) überschreitet, wodurch vermieden wird, dass die Gelenke der Schaukel einer übermäßigen Belastung unter dem Gewicht des darüberliegenden Betongemisches ausgesetzt sind. Ein Rohr **19** ist an dem unteren Teil des Behälters unterhalb der Steuerschaukel **3** eingerichtet. Der untere Abschnitt des Rohres **19** ist so ausgerichtet, dass er zu einer in dem Rahmen **7** angefertigten Öffnung passt. Drei Förderschnecken **5**, die mit ihren Vorschub-Enden mit dem darüberliegenden Auslassende des Rohres übereinstimmen, sind in einer Horizontalposition im Inneren des Rahmens montiert. Der Rahmen **7** weist massive Wände an seinen beiden den Zuführ-Schnecken gegenüberliegenden Seiten auf. Jede Zuführ-Schnecke **5** mit ihrem einen vom Rahmen **7** gehaltenen und mit dem anderen Ende, welches an einem kernbildenden Element **6** endet, ist rotierbar auf Lagern montiert. Nahe auf dem Niveau der unteren Ränder der Zuführer-Schnecken **5** ist die Wand des Rahmens **7**, auf welchem die Schnecken auf Lagern montiert sind, mit Öffnungen versehen, über welche Bewehrungsstäbe in das Gießgemisch eingeführt werden können. Unterhalb der Förderschnecken **5** sind die Betongemisch-Zuführwannen **24** montiert, welche das Betongemisch weiter hin zu dem Extruder-Abschnitt pas-

sieren.

**[0022]** Bei der Herstellung des Betonprodukts arbeitet der Extruder-Abschnitt von diesem Vorrichtungstyp auf die gleiche Art und Weise wie eine übliche Extruder-Typ-Gießvorrichtung, wobei die Förderschnecken **5** das Betongemisch durch den Extruder-Abschnitt hindurch extrudieren, welcher von oben von einer oberen Wand **20** des Gießvorrichtung-Rahmens und in der Quer-Bearbeitungsrichtung von Seiten- und Zwischenwänden **21**, die dazu dienen, den Extruder-Abschnitt seitlich in einzelne Abteilungen aufzuteilen, und schließlich von den kernbildenden Elementen **6** definiert ist. Während dieser Passage wird das Betongemisch im Extruderabschnitt-Innenraum **20**, **21**, **6** unter dem Druck verdichtet und bearbeitet, der von den Förderschnecken **5** und der Bewegung einer Verdichtungs Vorrichtung **22** ausgeübt wird, die an der oberen Wand **20** montiert ist. Die Förderschnecken **5** sind zum Vortreiben des Betongemisches in die Räume hinein eingerichtet, die zwischen den kernbildenden Elementen **6** und den Wänden **20**, **21** des Extruder-Abschnitts ausgebildet sind. Der Extruder-Abschnitt ist so definiert, dass das dort hindurch vorangetriebene Betongemisch forciert wird drei Objekte mit quadratischem Außenquerschnitt und einem zylindrischen Hohlkern auszubilden, der von dem kernbildenden Element **6** definiert ist. Der Untergestellabschnitt des Rahmens **7** ist mit Achsen **13** und **14** versehen, wobei jede von diesen zwei Räder aufweist, die daran montiert sind, sodass die Achse **13** auf Rädern **15** und **16** läuft, wobei die Achse **14** auf Rädern **17** bzw. **18** läuft. Die gesamte Vorrichtung bewegt sich gestützt von den Rädern auf dem Gießbett unter der vorantreibenden Kraft, die von den Förderschnecken ausgeübt wird.

**[0023]** Die in **Fig. 1** gezeigte Vorrichtung ist für die Herstellung von Rammpfeilern geeignet infolge des unten beschriebenen Verfahrens. Zuerst werden ein Basisbetongemisch und eine Charge aus Stahlfaser vorbereitet. Als nächstes wird die verstärkende Stahlfaser mit einem Anteil des vorbereiteten Betongemisches vermischt. Der unverstärkte Anteil des Gemisches, bezeichnet als Rohbeton, wird in den Basisgemisch-Behälter **1** gegossen, wobei der faserverstärkte Anteil in den Verstärkungsmaterial-Behälter **2** gefüllt wird. Falls notwendig, wird das Zuführmittel **4** gedreht, um ein unproblematisches Zuführen des steifen, faserverstärkten Anteils aus dem Verstärkungsmaterial-Behälter **2** vorwärts in den Extruder-Abschnitt hinein sicherzustellen. Das Verhältnis des Querschnittsbereichs der Bodenöffnungen des Basisgemisch-Behälters **1** und des Verstärkungsmaterial-Behälters **2** wird durch Verstellen der Position der Steuerschaukel **3** gesteuert. Das Mantelflächenverhältnis zwischen den Bodenöffnungen der Behälterabteilungen bestimmt das Zuführverhältnis zwischen den unterschiedlichen Betongemischen, welche auf beiden Seiten der Schaukelplatte passieren, und da-

her als eine Funktion der Länge oder der Gießzeit von Produkten, welche gegossen werden, die Menge von Faserverstärkung in dem vermischten Gemisch, welches in dem System vorwärts passiert. Daher kann das Zuführverhältnis der unterschiedlichen Materialien, die gegossen werden, ausgewählt werden, um durch eine Funktion gesteuert zu werden, die sich auf die Zeit oder die augenblickliche Position der Reise der Gießvorrichtung bezieht. Ab der Steuerschaukel **3** wird das gemischte Betongemisch entlang eines zylinderförmigen Rohres **19** durch eine Öffnung hindurch mit einem horizontalen Querschnitt in den Raum gegossen, welcher die Förderschnecken **5** umgibt, von wo aus die Förderschnecken das Gemisch durch den Extruder-Abschnitt vorantreiben. Längsbewehrungs-Stahlstäbe werden in das Gemisch, welches gegossen wird, über Öffnungen eingesetzt, die in dem Rahmen **7** bei den Lagerblöcken der Schnecken **5** auf Höhe der Schneckenförderer **5** angefertigt sind. Die gesamte Vorrichtung bewegt sich synchron mit dem Stranggießen des bearbeiteten Betongemisches und dem extrudierten Gemisch kann ermöglicht werden, in dem Gießbett **23** auszuhärten.

**[0024]** Die oben beschriebene Vorrichtung ist zur Herstellung von solchen Produkten geeignet, in welchen die Proportionen des verstärkten Betongemisches in Längs- oder Vertikalrichtung des fertigen Produkts variiert wird. Da die Förderschnecken das Betongemisch nicht wirklich umrühren sondern es eher vorwärtstreiben, reist eine proportional größere Menge von unverstärktem Rohbeton, welcher zu dem Hinteren der Förderschnecken zugeführt wird, geführt von der Förderschneckenwanne **24** zu dem Raum des Extruder-Abschnitts, der unter den Schnecken liegt. Daher bestimmt die Winkelposition der Steuerschaukel **3** die Proportionen von verstärktem Material in dem Gemisch, welches an der Eingangsstelle derselben auf die Schnecken **5** zugeführt wird. Falls die Schaukel **3** hin zu der Entlade-Öffnung des Behälters **2** geschwenkt wird, wird die dadurch zugeführte Gemisch-Menge reduziert, wodurch die Menge von faserverstärktem oder unverstärktem Beton als Funktion der Vertikalrichtung des Produktquerschnitts verändert wird. Wenn eine von den beiden Entlade-Öffnungen vollständig geschlossen ist, wird der Produktquerschnitt nur das Betongemisch enthalten, welches aus der anderen Öffnung gegossen wird. Daher ist es durch Auswählen des Behälters, in welchem das faserverstärkte Betongemisch anfangs eingeladen ist, möglich auszuwählen, ob der verstärkte Beton in dem oben beschriebenen Prozess an der Unterseite oder der Oberseite des Produktes hinzugefügt wird, welches gegossen wird.

**[0025]** In Fig. 3 bis 5 sind drei unterschiedliche Prinzipien zum Aufteilen der Faserverstärkung-Zugabe über den Extruder-Abschnitt in das Produkt hinein gezeigt. Das in Fig. 3 dargestellte Produkt weist den

faserverstärkten Beton auf, der zu dem unteren Abschnitt **25** der Platte zugeführt ist, sodass der zugeführte Beton wirksam die Verengungen **26** in dem Querschnitt der Hohlkernräume erreicht. Diese Anordnung erlaubt, dass die Lastabtragefähigkeit der Platte erhöht wird, z. B. in Deckenstrukturen und anderen Anwendungen, wo die Platte an ihren Enden abgestützt ist. Die in Fig. 4 dargestellte Platte mit dem verstärkten Beton, der zonenweise über die Länge der Platte angeordnet ist, ist für die Verwendung in Anwendungen geeignet, in welchen ein begrenzter Bereich von einer Last beansprucht wird, wie beispielsweise einer Streckenlast, die auf eine definierte Art und Weise wirkt. Diese Kategorie weist solche Anwendungen auf, wie z.B. Strukturen, die zum Abstützen einer lastabtragenden Wand bemessen sind, oder Konstruktionen, die unter Fördermitteln oder Schienen angeordnet sind. In der in Fig. 5 gezeigten Platte ist die Verstärkung an den seitlichen Seiten der Platte konzentriert, was daher den Seitenbereichen einen guten Drucklast-Widerstand und eine gute Schubfestigkeit gibt. Die dargestellte Platte ist auch von überkreuz angeordneten Bewehrungsstäben verstärkt. Da die oben beschriebenen Beispiele einige wenige Ausführungsformen eines Produkts beschreiben, welches gemäß der Erfindung hergestellt ist, dienen deren Verstärkungszugabetechniken als Ausgangspunkte für Kombinationen davon. Offensichtlich ist es auch möglich die Zuführrate des verstärkten Betons oder des verstärkenden Materials jeweils so zu modulieren, dass die Menge des verstärkenden Materials variiert, z. B. in Vertikal- oder Seitenrichtung entlang der Länge der Platte. Demgemäß ist es möglich, eine Platte herzustellen, welche an ihren Enden die Verstärkung in dem gesamten Querschnitt der Platte platziert hat, wohingegen in der Mitte der Platte nur ihr unterer Teil oder ihre seitlichen Seiten verstärkt sind.

**[0026]** In Fig. 6 ist eine Vorrichtung gezeigt, die zum verbesserten Verteilen des Betongemisches an die unterschiedlichen Abschnitte der Platte in deren Vertikalrichtung geeignet ist. Hierin ist das Zuführrohr des Betongemisch-Zuführtrichters **8** mit einer bewegbaren Drosselscheibe **30** versehen, wobei deren unterer Rand sich nahe zu dem oberen Niveau der Schnecken **5** erstreckt. Mit Hilfe dieser Drosselscheibe ist es einfach, die Entladestelle des faserverstärkten Betongemisches in die Zuführschneckenwanne **24** hinein zu steuern und daher in Vertikalrichtung des Querschnitts des Gussprodukts. Falls der untere Rand der Drosselscheibe **30** nahe zum Anfang des Schnecken-Gewindgangs geschwenkt ist, wird der verstärkte Beton wirksam von der Zuführwanne am Bodenabschnitt des Gussprodukts geführt. Im Gegenzug wird durch die Drehung der Drosselscheibe **30** näher hin zu dem kernbildenden Element **6** die Proportion des Rohbetons vergrößert, der von dem Behälter **1** in den Produktquerschnitt zugeführt wird. In jener Ausführungsform sind beide Behälterabtei-

lungen mit separaten Verschlussmitteln **31**, **32** ausgerüstet, um eine unabhängige Zuführratensteuerung für beide Betongemisch-Typen bereitzustellen.

**[0027]** Zusätzlich zu jenen oben beschriebenen, kann die Erfindung alternative Ausführungsformen aufweisen.

**[0028]** Beispielsweise kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Zuführdüsen für das faserverstärkte Betongemische versehen sein, die an unterschiedlichen Stellen in Längs-, Seiten- und Höhenrichtung des Zuführdüsenbereichs angeordnet sind. Das Betongemisch kann durch die Düsen mit Hilfe von Förderschnecken oder Pumpen gedrückt werden. Bei der Verwendung von diesem Vorrichtungstyp werden die verstärkenden Fasern in wesentlichen Mengen in einem Bindemittel vermischt, wie beispielsweise dünnflüssigen Zement, und die Zuführrate des verstärkenden Materials durch die Düsen hindurch kann mittels manuellen oder elektronischen Mitteln als Funktion der Gießzeit auf der Grundlage von Produktdaten gesteuert werden, die aus einer Datenbank erhalten werden. Auch ist die Drehgeschwindigkeit der Schnecken als Funktion der Gießzeit verstellbar angelegt. Außerdem kann die in **Fig. 1** gezeigte erfindungsgemäße Vorrichtung so modifiziert sein, dass die Steuerschaukel **3** in mindestens zwei getrennte, gelenkig verbundene Teile geteilt ist, wodurch der Faserverstärkungs-Gehalt in dem Produkt, welches gegossen wird, sowohl in Längs- als auch in Seitenrichtung des Produkts verstellt werden kann. Es kann ferner in Erwägung gezogen werden, dass die Betongemisch-Zufuhr so eingerichtet ist, dass sie aus einer Anlage stattfindet, wie beispielsweise einem Behälter oder einer Betonmischmaschine, die von der Extruder-Vorrichtung über eine Rohrleitung zu der Extruder-Vorrichtung getrennt ist. Ein Nachteil von dieser Anordnung ist jedoch, dass an dem Ende einer Fertigungsperiode dort eine große Beton-Menge in der Rohrleitung bleibt, insbesondere bei Fertigungsstraßen, die zur Herstellung von langen Produkten eingerichtet sind.

**[0029]** Anstelle der Schaufeln, die in der oben beschriebenen Ausführungsform verwendet werden, können die Schließvorrichtungen, die an die separaten Abteilungen und an die Betongemisch-Zuführmittel angepasst sind, offensichtlich von jedem anderen Typ sein, z. B. Schiebetüren oder aufweitbaren Schließfaltbalken, die aus einem flexiblen Material sind. Das Betongemisch-Zuführrohr **19**, welches mit den Behältern verbunden ist, kann als eine auswechselbare Düsenrohreinrichtung designt sein, welche Durchgänge oder Kanäle zum Beton-Zuführen hat zu einer gewünschten Stelle hin in Längs- oder Seitenrichtung entlang des Produkts, welches gegossen wird. Diese Art von einer Düseneinrichtung könnte mit einer Anzahl von separaten Betonzuführleitungen versehen sein, welche von dem Trichterbehälter zu

der Entlade-Öffnung passieren, die über den Förderschnecken angeordnet ist. Aufgrund der auswechselbaren Düseneinrichtung kann die Vorrichtung einfacher für die Herstellung von unterschiedlichen Produkt-Arten eingerichtet werden. Die Erfindung macht es auch möglich, Vorrichtungen zu designen, die mit kernbildenden Elemente von verschiedener Gestalt ausgerüstet sind, welche die Herstellung von leichtgewichtigen Strukturen gestatten, die jeweils verschiedene Hohlkern-Gestalten haben. Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch für die Herstellung von solchen Produkten geeignet, die unter Verwendung einer größeren Anzahl von unterschiedlichen Betongemischen hergestellt werden als das oben erwähnte faserverstärkte Betongemisch und das unverstärkte Rohbeton-Gemisch, welches üblicherweise in Standardprodukten verwendet wird. Anstelle von Stahlfasern kann das Verstärkungsmaterial aus der Gruppe von anderen geeigneten Materialien ausgewählt werden, wie beispielsweise synthetische Faser, Glasfaser und metallische Faser von einer Nicht-Stahl-Sorte. Der vorteilhafte Preis, die gute Festigkeit, und der Wärmeausdehnungskoeffizient, der mit dem von Beton übereinstimmt, geben jedoch der Stahlfaser eine Bevorzugung als das kosteneffizienteste Verstärkungsmaterial. Wenn gewünscht, kann die Faserverstärkung in das Basisbetongemisch mitten unter anderen Zusätzen wie beispielsweise dünnflüssigen Zement vermischt sein.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines faserverstärkten Betonprodukts, bei welchem Verfahren mindestens eine Zuführschnecke (**5**) zum Vorwärtstreiben eines Betongemisches durch einen definierten Extruderquerschnitt (**20**, **21**, **23**) hindurch verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- mindestens zwei unterschiedliche Materialien zum Verwenden bei der Herstellung eines Betonprodukts eingebracht werden, wobei mindestens eines der Materialien eine Faserverstärkung enthält,
- beide Materialien dosiert in die Zuführschnecken (**5**) eingegeben werden, und
- die relativen Anteile der Materialien so gesteuert werden, dass das Verhältnis der Menge des faserverstärkten Materials zu der Menge des unverstärkten Materials derart ist, dass es dem Endprodukt eine inhomogene Verteilung der verstärkenden Faser in dem Volumen des Produktes gibt, wodurch mindestens ein Abschnitt des Produktvolumens einen größeren Volumengehalt an der Verstärkung als der eines äquivalenten Volumens in mindestens einem anderen Abschnitt des Produkts hat.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der faserverstärkten Materialmenge als eine Funktion der Zeit oder der Position der Extruder-Typ-Gehäusevorrichtung variiert wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die faserverstärkte Materialmenge so gesteuert wird, dass die Materialzufuhr sich mindestens an den Endabschnitten des Produktes, welches gegossen wird, nur aus dem faserverstärkten Material zusammensetzt.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge des faserverstärkten Materials so gesteuert wird, dass die Materialzufuhr sich mindestens an den seitlichen Seitenabschnitten des Produktes, welches gegossen wird, nur aus dem faserverstärkten Material zusammensetzt.

5. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge des faserverstärkten Materials so gesteuert wird, dass die Materialzufuhr sich mindestens am Bodenabschnitt des Produktes, welches gegossen wird, nur aus dem faserverstärkten Material zusammensetzt.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 – 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Spannstahlstab in das Produkt während dessen Gießens eingesetzt wird.

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 – 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dem definierten Extruderquerschnitt mindestens ein kernbildendes Element (6) für den Zweck angeordnet ist, einen Hohlkernraum in dem Produkt auszubilden, welches gegossen wird.

8. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem definierten Extruderquerschnitt mindestens zwei kernbildende Elemente (6) für den Zweck angeordnet sind, Hohlkernräume in dem Produkt, welches gegossen wird, zu erzeugen, und um das faserverstärkte Material in mindestens einen Abschnitt des soliden Materialvolumens einzubringen, welches zwischen den Hohlkernräumen bleibt.

9. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserverstärkung zuerst mit einem Zusatzmaterial vermischt wird und dann damit in die Gießform eingeführt wird.

10. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserverstärkung zuerst mit einer Betonmischung vermischt wird und dann damit in die Gießform eingeführt wird.

11. Vorrichtung zum Herstellen eines faserverstärkten Betonprodukts, wobei die Vorrichtung aufweist:

- Elemente (20, 21, 23) zum Ausbilden eines definierten Querschnitts,
- mindestens eine Zuführschnecke (5) zum Vorwärtstreiben einer Betonmischung durch den definierten

Querschnitt hindurch, um ein Betonprodukt auszubilden, und

- Mittel (1, 2, 19) zum Zuführen einer Betonmischung an die Zuführschnecken (5), dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Zuführen der Betonmischung aufweisen:

- Mittel (2, 19) zum Zuführen mindestens einer Betonmischung,

- Mittel (1, 19) zum Zuführen mindestens eines Materials, welches bei der Herstellung des Betonprodukts verwendet wird, und

- Mittel zum Steuern der relativen Zuführ-Anteile der Betonmischung und der anderen Materialien, sodass das Verhältnis der Menge des faserverstärkten Materials zu der Menge des unverstärkten Materials derartig ist, dass es dem Endprodukt eine inhomogene Verteilung der verstärkenden Faser in dem Volumen des Produktes gibt, wodurch mindestens ein Abschnitt des Produktvolumens einen größeren Volumengehalt an der Verstärkung als der eines äquivalenten Volumens in mindestens einem anderen Abschnitt des Produkts hat.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Zuführen der Gießmaterialien zwei Behälter (1, 2) zum Zuführen unterschiedlicher Typen von Betonmischungen und Mittel (3) zum Verändern des Zuführverhältnisses der Gießmaterialien aufweisen.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Zuführen der Gießmaterialien ein Düsenrohr aufweisen, welches in mindestens zwei getrennte Zuführkanäle für den Zweck unterteilt ist, unterschiedliche Typen von Betonmischungen den Zuführschnecken (5) zuzuführen.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Zuführen der Gießmaterialien mindestens eine Zuführdüse zum Zuführen eines eine Faserverstärkung enthaltenden Zusatzstoffes in den Fluss des Gießmaterials aufweist.

15. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, gekennzeichnet durch Mittel zum Zuführen von faserverstärktem Material an die seitlichen Seitenabschnitte des Produkts, welches gegossen wird.

16. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, gekennzeichnet durch Mittel zum Zuführen von faserverstärktem Material an die Unterseiten-Abschnitte (24, 30) des Produkts, welches gegossen wird.

17. Betonprodukt, welches sich mindestens aus einem Typ einer Betonmischung und mindestens aus einem Typ eines faserverstärkten Materials zusammensetzt, wobei das Verhältnis der Menge des faserverstärkten Materials zu der Menge des unverstärkten Materials im Produkt derartig ist, dass es dem

Endprodukt eine inhomogene Verteilung der Faser-  
verstärkung in dem Volumen des Produktes gibt, wo-  
durch mindestens ein Abschnitt des Produktvolu-  
mens einen größeren Volumengehalt an der Verstär-  
kung als der eines äquivalenten Volumens in mindes-  
tens einem anderen Abschnitt des Produkts hat, da-  
durch gekennzeichnet, dass das faserverstärkte Ma-  
terial in der Längsrichtung entlang der Länge des  
Gussproduktes in Abschnitte verteilt ist, die sich mit  
denen aus unverstärktem Material abwechseln.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

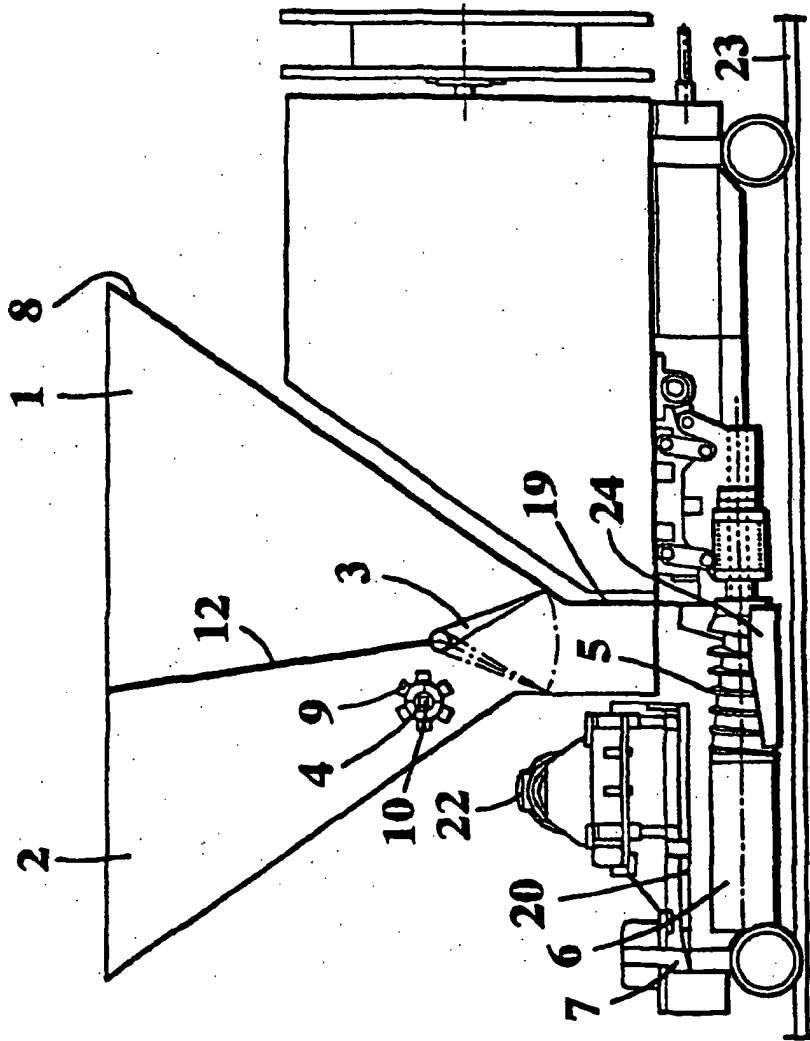


Fig. 1

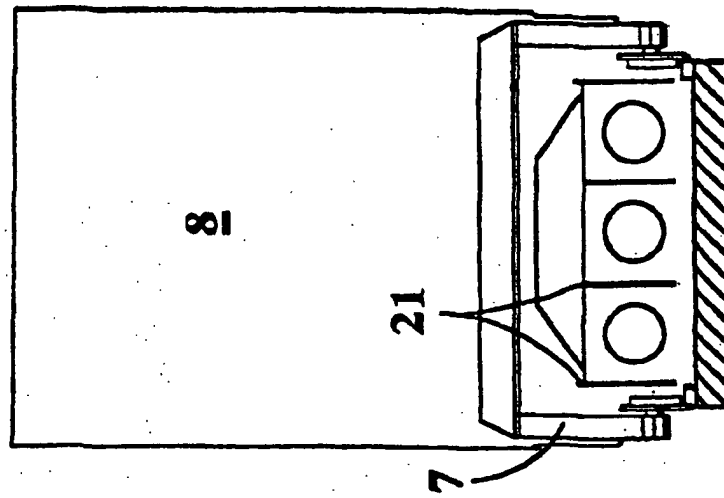
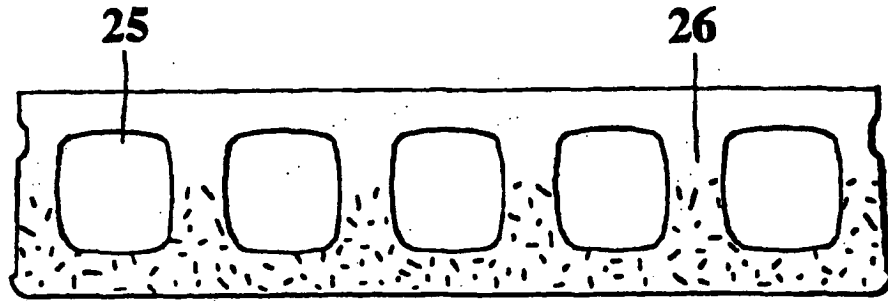
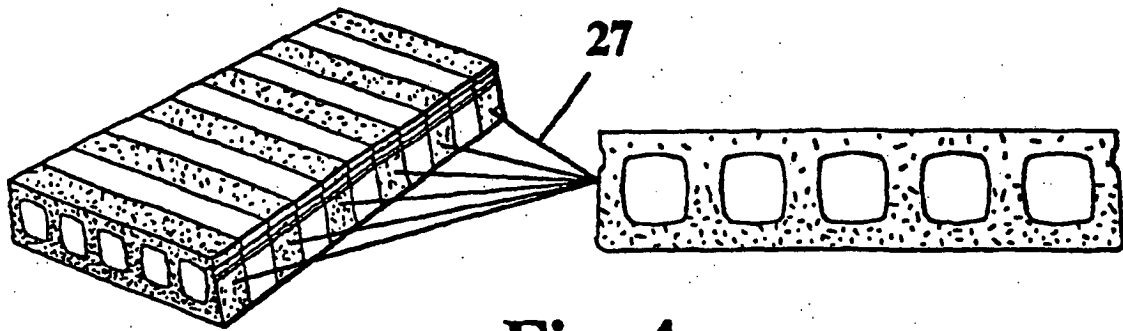


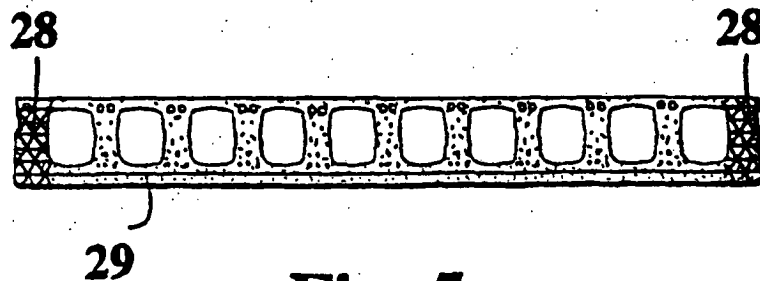
Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

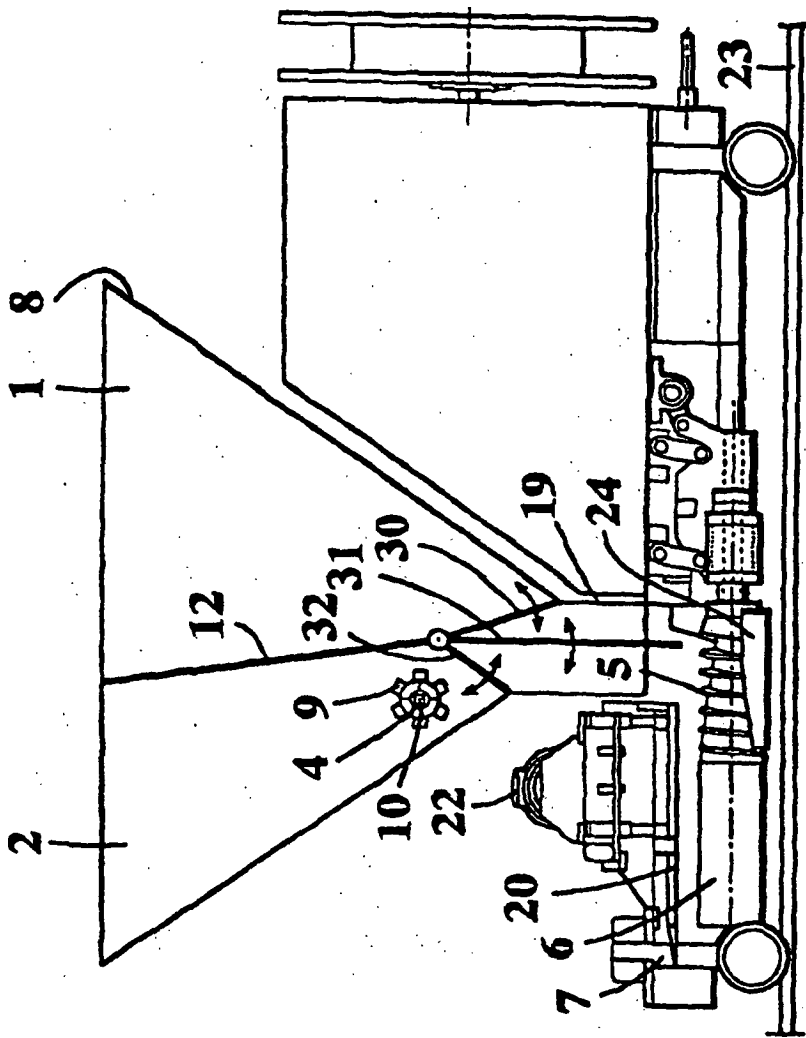


Fig. 6