



PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C04B 16/06, 30/02</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/18174</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Mai 1997 (22.05.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT96/00223</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 15. November 1996 (15.11.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: A 1876/95 16. November 1995 (16.11.95) AT</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FIBRE CEMENT COMPOUND DEVELOPMENTS LIMITED [GB/GB]; 14 New Street, London EC2M 4TR (GB).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEISS, Hans, Karl [AT/AT]; Rasumofskygasse 3-5/33, A-1030 Wien (AT).</p> <p>(74) Anwalt: POLLHAMMER, Gerda; Mikovsky & Pollhammer OEG, Währinger Strasse 3, A-1096 Wien (AT).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, HU, JP, KP, KR, LT, LV, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, UA, US, VN, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: HIGH-STRENGTH, FIBRE-CONTAINING COMPOSITE MATERIAL AND PROCESS FOR ITS PRODUCTION</p> <p>(54) Bezeichnung: HOCHFESTES, FASERHALTIGES VERBUNDMATERIAL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN</p> <p>(57) Abstract</p> <p>In a process for producing a high-strength, fibre-containing composite material with a binder matrix, a basic structure consisting of a mat of needle punched, woven or melt-bonded staple fibres of an organic polymeric fibre material is impregnated at a slight overpressure with a suspension containing a minerally bonded substance system and the binder matrix is cured in the organic polymeric fibre material. Such a process provides a composite material with excellent physical and chemical properties.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bei einem Verfahren zur Herstellung eines hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterials mit einer Bindemittelmatrix wird eine Grundstruktur aus einer Matte aus miteinander vernadelten, verwebten oder schmelzverbundenen Stapelfasern aus einem organischen polymeren Fasermaterial mit einem geringen Überdruck mit einer ein mineralisch gebundenes Stoffsystem enthaltenden Suspension getränkt und die Bindemittelmatrix in dem organischen polymeren Fasermaterial ausgehärtet. Durch eine derartige Verfahrensführung wird ein Verbundmaterial mit exzellenten physikalisch-chemischen Eigenschaften erhalten.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LV	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

HOCHFESTES, FASERHALTIGES VERBUNDMATERIAL UND
VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterials mit einer Bindemittelmatrix sowie ein hochfestes, faserhaltiges Verbundmaterial.

Zur Herstellung von faserhaltigen Verbundmaterialien ist es beispielsweise aus dem Artikel "Faserbeton und Faserspritzbeton" von Roland Travnicek, "Zement und Beton", Heft 1, 1986, bekannt, Bauelemente aus Polymerfaserbeton herzustellen, indem Polymerstapelfasern während des Mischens des Betons mit Wasser diesem beigegeben werden. Das Einmischen der Fasern kann hierbei entweder in einer Mischanlage oder durch Einblasen der Fasern in einem Fahrmischer erfolgen. Eine weitere Möglichkeit ist die Herstellung im Trocken- oder Naßspritzverfahren als Spritzbeton, wobei Stapelfasern direkt an der Spritzdüse zugeführt werden.

Dieses Verfahren ist gemeinsam, daß in der Praxis keine gleichmäßige Verteilung der Fasern im Baustoff erzielt werden kann, weil sich beim Einmischen in der Mischanlage oder im Fahrmischer Stapelfaser-Nester bilden bzw. beim Verspritzen der Fasern mit dem Baustoff die leichteren Fasern abprallen. Ferner können nur verhältnismäßig dicke Fasern mit einem Titer von über 250 dtex verarbeitet werden, weil dünnere Fasern zu vermehrter Nesterbildung neigen bzw. noch stärker abprallen. Die Verarbeitung von dünneren Fasern wäre aber von Vorteil, weil sich mit ihnen bei gleichem Volumsanteil eine höhere Biegezugfestigkeit erzielen ließe.

Die Eigenschaften der verarbeiteten Fasern müssen prinzipiell hinter ihrer Mischbarkeit mit dem Baustoff zurücktreten. Die Auswahl an verarbeitbaren Polymerfasern beschränkt sich daher meistens auf Polyolefine oder Polyamide. Weiters kommen alkaliresistente Glasfasern zur Anwendung.

Diese Nachteile haben bisher verhindert, daß zementgebundene Bauelemente mit Polymerfaserbeimischungen breiten Einsatz finden. Im praktischen Einsatz stehen nur Glasfaserspritzbeton
5 oder Stahlfaserbeton.

Weiters ist es beispielsweise aus der DE-PS 27 28 251 bekanntgeworden, eine Faserbewehrungsmatte aus mehreren dünnen Faser-
vliesschichten, welche jeweils durch Fibrillieren von weniger
10 als 1 mm starken Polypropylenfilmen hergestellt werden, in Beton zu verwenden. Auch sind bereits in der AT-PS 159 902 Bewehrungselemente vorgeschlagen, welche aus einem gitterartigen Fadengelege, beispielsweise aus Glasfasern, Maschendraht, Bau-
stahlgitter und dgl., bestehen, welche Gelegestrukturen mit
15 einem Haftkleber überzogen werden, an welchem in der Folge eingebrachte Stapelfasern haften, so daß eine dünne, mit Kunststoff überzogene Glasfaser- bzw. Stahlbewehrungsmatte für ein Bauelement erzielt werden kann. Allen diesen Elementen ist jedoch gemeinsam, daß lediglich extrem dünne, faserhaltige
20 Schichten in den Verbundplatten bzw. -materialien hergestellt werden können und daß derartige Verbundmaterialien nur sehr begrenzte Biegezugfestigkeiten aufweisen.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterials zur Verfügung zu stellen, mit welchem verschiedenartigste Verbundmaterialien mit extrem hoher Biegezugfestigkeit in nahezu beliebiger Dicke hergestellt werden können. Weiters zielt die Erfindung darauf ab,
30 eine vollkommen gleichmäßige Verteilung der Fasern in dem Verbundmaterial zur Verfügung zu stellen, wobei weiters die Art und Zusammensetzung der Polymerfasern beliebig wählbar sein soll und insbesondere der Einsatz von extrem dünnen, organischen, polymeren Fasermaterialien ermöglicht werden
35 soll.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterials mit einer Bindemittelmatrix im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß eine Grundstruktur aus einer Matte aus miteinander vernadelten, verwebten oder schmelzverbundenen Stapelfasern aus einem organischen, polymeren Fasermaterial mit einem geringen Überdruck mit einer ein mineralisch gebundenes Stoffsystem, Wasser und einen Verflüssiger enthaltenden Suspension getränkt wird und die Bindemittelmatrix in dem organischen polymeren Fasermaterial ausgehärtet wird. Dadurch, daß eine Grundstruktur aus einer Matte aus miteinander vernadelten, verwebten oder schmelzverbundenen Stapelfasern aus einem organischen, polymeren Fasermaterial verwendet wird, ist es möglich, Matten beliebiger Dicke und mit einem beliebigen Verwirrungsgrad und entsprechend den gewünschten Eigenschaften des herzustellenden Verbundmaterials gewählter Dichte und Zusammensetzung der Kunststoffasern in dem erfindungsgemäßen Verfahren zu verwenden und somit durch Verwendung von Matten aus dem organischen, polymeren Fasermaterial eine gleichmäßige Verteilung der Fasern über das gesamte Verbundmaterial sicherzustellen. Dadurch, daß weiters dieses Fasermaterial lediglich über einen geringen Überdruck mit einer ein mineralisch gebundenes Stoffsystem, Wasser und einen Verflüssiger enthaltenden Suspension getränkt wird, ist es für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht erforderlich, eine spezifisch adaptierte Vorrichtung einzusetzen, sondern es genügt, die Bindemittelmatrix unter einem geringen Überdruck auf die Grundstruktur aus einem organischen, polymeren Fasermaterial aufzubringen, wodurch eine Störung bzw. Zerstörung der Faserstruktur vermieden wird.

Besonders bevorzugt werden in dem erfindungsgemäßen Verfahren als organisches polymeres Fasermaterial Matten aus texturierten Fasern mit mindestens 0,25 bis 3 Bogen/cm und einem Titer von 60 bis 250 dtex eingesetzt. Durch den Einsatz von extrem dünnen, texturierten Fasern mit einem Titer von 60 bis 250 dtex wird es möglich, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Ver-

bundmaterialien mit extrem erhöhter Biegezugfestigkeit zu erhalten. Gleichzeitig ist jedoch die Faserdicke mit 60 bis 250 dtex so gewählt, daß es in dem erfindungsgemäßen Verfahren ohne weiteres möglich ist, die Fasern über das gesamte Volumen der Matte mit der Bindemittelmatrix vollständig zu benetzen, so daß die Ausbildung von Hohlräumen bzw. Entmischungsstellen an den Fasergrenzflächen mit Sicherheit vermieden wird.

In vorteilhafter Weise werden in dem erfindungsgemäßen Verfahren als Matten aus organischem, polymeren Fasermaterial Fasermatten mit einem Gewicht von 0,5 bis 5 kg/m² eingesetzt. Durch Einsatz derartiger Fasermatten wird eine vollständige Durchdringung der Fasermatten mit der Bindemittelmatrix sichergestellt, da bei einem derartig niedrigen Flächengewicht ausreichend große Hohlräume zwischen den einzelnen Fasern bzw. Maschen bestehen, um ein vollständiges Ausgießen der Fasermatte mit der Bindemittelmatrix sicherzustellen, wobei darüberhinaus ein entsprechend hoher Volumensanteil der Fasern in dem herzustellenden Verbundmaterial erzielbar ist.

Um die Zugfestigkeiten eines hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterials noch weiter zu erhöhen, werden mit Vorzug als Matten aus organischem, polymeren Fasermaterial geschichtete Fasermatten aus unterschiedlich ausgerichteten Fasern eingesetzt. Insbesondere werden hierbei die Fasern in der Matte so ausgerichtet, daß an der Außenfläche in Richtung der auf das Verbundmaterial wirkenden Zugspannung ausgerichtete Fasern und im Inneren der Matte normal darauf ausgerichtete Fasern eingesetzt werden. Dadurch, daß an der Außenfläche in Richtung zur wirkenden Zugspannung gerichtete Fasern in dem Verbundmaterial angeordnet sind, wird sichergestellt, daß auch hohe, auf das Verbundmaterial wirkende Zugspannungen mit Sicherheit von der Faserarmierung aufgenommen werden können, und das Material insgesamt dadurch extrem hohe Biegezugfestigkeiten aufweist und hohen Zugspannungen standhalten kann. Durch Anordnung der gerichteten Fasern in der Matte normal auf die an der Außenfläche angreifende Zugspannung wird sichergestellt, daß das

Material in sämtliche Richtungen erhöhte Zugfestigkeiten aufweist, so daß ein Brechen des Materials auch bei einr erhöhten Belastung in einer Richtung vermieden wird.

5 Bevorzugt können in dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung als Matten Compoundmaterialien aus wenigstens zwei Matten aus organischem, polymeren Fasermaterial eingesetzt werden. Insbesondere werden hiebei als Compoundmaterialien
10 Matten aus verschiedenen organischen polymeren Fasermaterialien eingesetzt. Dadurch, daß in dem Verfahren Verbundmaterialien aus wenigstens zwei verschiedenen, beispielsweise miteinander vernadelten, organischen, polymeren Fasermaterialien eingesetzt werden, ist es möglich, mehrschichtige Verbundmaterialien in einem Haftverbund mit unterschiedlichen physika-
15 lischen und chemischen Eigenschaften der beiden faserverstärkten Schichten in einem Arbeitsgang herzustellen.

In gleicher Weise können bevorzugt in dem erfindungsgemäßen Verfahren als Compoundmaterialien Matten mit unterschiedlicher
20 Dichte des organischen, polymeren Fasermaterials eingesetzt werden. Dadurch wird es beispielsweise möglich, in einem Arbeitsgang ein Verbundmaterial herzustellen, dessen eine Schicht mit beispielsweise weniger stark verwirrten Polymerfasern mit der Bindemittelmatrix getränkt ist, wobei eine
25 zweite Schicht aus organischem, polymeren Fasermaterial, welche eine deutlich stärkere Verwirrung der Fasern und somit eine kleinere Maschenweite aufweist, von dem Bindemittel nicht oder nur teilweise durchdrungen werden kann und somit ein sogenannter Haftverbund erzielt werden kann, welcher beispielsweise
30 eine äußere Oberfläche aus einem hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterial und eine andere Oberfläche aus einem faserhaltigen Kunststoffmaterial aufweist.

Zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der organischen, polymeren Fasermaterialien ist es erfindungsgemäß
35 möglich, das Verfahren bevorzugt so zu führen, daß die organischen polymeren Fasermaterialien vor dem Verarbeiten in

Matten, insbesondere mit keramischen Fasern, ummantelt oder beschichtet werden bzw. daß dem organischen polymeren Fasermaterial vor dem Herstellen der Matte Mineralwolle, Steinwolle, Keramikfasern, Glasfasern, Kohlefasern und/oder Stahlfasern beigemischt wird. Dadurch, daß vor dem Herstellen der Matte die organischen, polymeren Fasermaterialien mit keramischen Fasern ummantelt oder beschichtet werden, ist es möglich, die Dehnung des organischen, polymeren Fasermaterials deutlich herabzusetzen, wodurch die Biegezugfestigkeit des nach dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten Materials noch weiter verbessert werden kann. In gleicher Weise ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, dem organischen, polymeren Fasermaterial vor oder nach dem Herstellen der Fasermatte weitere organische bzw. anorganische Materialien zuzusetzen, um eine weitere Verbesserung der Verfüllbarkeit der Fasermatte mit der Bindemittelmatrix zu erzielen. Eine weitere Verbesserung der Durchmischung und Benetzung der Bindemittelmatrix mit der Fasermaterialmatte kann beispielsweise dadurch erzielt werden, daß die Polymerfasern vor ihrer Verarbeitung in die Fasermatte quetschbehandelt oder schockgekühlt werden, wodurch ihre Oberfläche aufgeraut wird und somit die Auszugsfestigkeit der Fasern aus der Matrix bei der Herstellung des Verbundmaterials erhöht wird.

25

In besonders bevorzugter Weise wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren als organisches polymeres Fasermaterial ein hydrophiles, polymerisiertes C₂- bis C₅-Alkylen, insbesondere ein Polypropylen mit einem Polymerisationsgrad von 10 bis 20, oder ein mit Arylgruppen, insbesondere Phenylgruppen, substituiertes, hydrophiles Polyolefin eingesetzt. Organische, polymere Fasermaterialien, insbesondere Polypropylen mit einem Polymerisationsgrad von 10 bis 20, sind extrem günstige Fasermaterialien, die darüberhinaus leicht in Form von Matten durch gängige Verfahren, wie dem Vernadeln auf einem Nadelbrett, auf welchem sich Widerhaken befinden, dem Verschmelzen durch Durchziehen von geheizten Nadeln beim sogenannten Thermobonden

35

von bereits verwirrten Fasern sowie dem Verbinden der Fasern durch Erhitzen einer aufgetragenen Schmelzschicht, hergestellt werden können. Hierbei werden die in dem erfindungsgemäßen Verfahren einzusetzenden, organischen, polymeren Fasermaterialien je nach den gewünschten Grundeigenschaften des faserhaltigen Verbundmaterials auszuwählen und die erfindungsgemäßen Verfahrensparameter, wie den Druck des Vergießens, in Abhängigkeit von dem eingesetzten polymeren Material gewählt.

10 Besonders einfach und sicher läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren durchführen, wenn das organische polymere Fasermaterial als Matte mit einer Stärke von 0,5 bis 5 cm Stärke eingesetzt wird. Bei Einsatz von Fasermatten mit einer Stärke von 0,5 bis 5 cm kann eine vollständige Durchdringung der Faser-

15 matte mit der Bindemittelmatrix sichergestellt werden, wobei in Abhängigkeit von dem Verwirrungsgrad der Fasern die Bindemittelmatrix erfindungsgemäß bevorzugt unter einem Überdruck von 0,03 bis 2 bar mit der Suspension getränkt wird. Je stärker der Verwirrungsgrad der verwendeten Fasermatte und je

20 dicker die Fasermatte ist, desto höher wird üblicherweise der Überdruck gewählt, mit welchem die Suspension in die Fasermatte eingepreßt wird. In gleicher Weise wird auch der Druck, unter welchem die Suspension eingebracht wird, erhöht, wenn extrem dünne Polymerfasern mit einem Titer unter 100 dtex

25 eingesetzt werden, um auf diese Weise ein vollständiges Ausgießen der Fasermatten sicherzustellen.

In bevorzugter Weise wird als Suspension zum Tränken des Fasermaterials eine Mischung enthaltend 55 bis 70 Gew.-Teile

30 CaO, 20 bis 35 Gew.-Teile SiO₂, 2 bis 4 Gew.-Teile Al₂O₃, 0,5 bis 3 Gew.-Teile MgO, etwa 0,5 Gew.-Teile Fe₂O₃, etwa 2 Gew.-Teile SO₃, 3 bis 7 Gew.-Teile unlösliche Bestandteile, 0,5 bis 2 Gew.-Teile eines Verflüssigers sowie Wasser in das organische, polymere Fasermaterial eingebracht, wobei das Ver-

35 fahren darüberhinaus erfindungsgemäß bevorzugt so durchgeführt wird, daß das Fasermaterial in dem Endprodukt einen Anteil von 1,5 bis 15 Vol.-% aufweist. Dadurch, daß der Gehalt des Faser-

materials in dem Endprodukt von 1,5 bis 15 Vol.-% gewählt wird, lassen sich die physikalischen Eigenschaften des hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterials in einem weiten Bereich steuern und insbesondere können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Verbundmaterialien hergestellt werden, welche unmittelbar als Platten, Rohre, Beschichtungen vor Ort und dgl. verwendet werden können, ohne daß die Gefahr der Ausbildung von Sprüngen oder Bruchstellen auftritt, da trotz des großen Volumensanteiles der organischen, polymeren Fasern diese aufgrund der Verfahrensführung vollkommen gleichmäßig verteilt sind.

In besonders bevorzugter Weise wird das erfindungsgemäße Verfahren so geführt, daß eine Matte aus gerecktem, organischen, polymeren Fasermaterial mit der Suspension vergossen wird und daß nach einem Aushärten das faserhaltige Verbundmaterial auf eine Temperatur von 60 bis 100 °C, insbesondere etwa 80 °C, erwärmt wird. Dadurch, daß in einem ersten Verfahrensschritt eine Matte aus gerecktem, organischen, polymeren Fasermaterial mit der Suspension vergossen wird und anschließend das ausgehärtete Verbundmaterial auf eine Temperatur von 60 bis 100 °C erwärmt wird, gelingt es, die vorgereckten, organischen, polymeren Fasern in dem Fasermaterial wiederum zu schrumpfen bzw. zu veranlassen, daß sie sich zusammenziehen, so daß im Inneren des Materials in allen Richtungen erhöhte Eigenspannungen existieren und das Gesamtmaterial Zugfestigkeiten von bis zu 2 t/dm³ aufweist, wodurch das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Verbundmaterial in den unterschiedlichsten, Einsatzgebieten hoher Belastung verwendbar ist.

Die Erfindung hat weiters zum Ziel, ein hochfestes, faserhaltiges Verbundmaterial zur Verfügung zu stellen, welches exzellente physikalisch-chemische Eigenschaften besitzt und welches insbesondere eine extrem hohe Biegezugfestigkeit, Bruchdehnung und Resistenz gegenüber Abrieb sowie gegen chemischen Angriff aufweist. Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein hochfestes, faserhaltiges Verbundmaterial zur Verfügung gestellt, welches aus einer Grundstruktur aus einer Matte aus

miteinander vernadelten, verwebten oder schmelzverbundenen Stapelfasern aus einem organischen, polymeren Fasermaterial und einer darin eingebrachten, ein mineralisch gebundenes Stoffsystem, Wasser und ein Betonplastifizierungsmittel ent-

5 haltenden Suspension besteht. Ein derartiges hochfestes, faserhaltiges Verbundmaterial bzw. Haftverbund zeichnet sich durch Biegezugfestigkeiten bis zu 80 N/mm^2 und Druckfestigkeiten von bis zu 3000 N/mm^2 aus. Derartige Biegezugfestigkeiten bzw. Druckfestigkeiten können mit herkömmlichem faser-

10 haltigen Beton bzw. Stahlbeton keinesfalls erreicht werden, wobei sich das erfindungsgemäße hochfeste, faserhaltige Verbundmaterial darüberhinaus dadurch auszeichnet, daß es in einfacher Weise an die unterschiedlichsten Bedürfnisse und Einsatzzwecke angepaßt und in unterschiedlichsten Formgebungen

15 zur Verfügung gestellt werden kann.

Zur Erreichung besonders hoher Biegezugfestigkeiten werden in dem erfindungsgemäßen faserhaltigen Verbundmaterial bevorzugt

Matten aus organischem, polymeren Fasermaterial eingesetzt,

20 wobei die Fasern aus texturierten Fasern mit mindestens $0,25$ bis 3 Bogen/cm und einem Titer von 60 bis 250 dtex gebildet sind und bevorzugt das Fasermaterial aus Fasermatten mit einem Gewicht von $0,5$ bis 5 kg/m^2 gebildet ist. Durch Einsatz

derartiger Fasern gelingt es, stabile Verbundmaterialien her-

25 zustellen, welche exzellente Eigenschaften aufweisen, wobei gleichzeitig keinerlei Gefahr von Benetzungsproblemen durch die Bindemittelsuspension und somit keine Bruchstellen bzw. keine Bereiche mit verringerter Festigkeit in dem Material auftreten.

30 Um insbesondere ein Verbundmaterial zur Verfügung zu stellen, welches speziell gerichteten Belastungen besonders gut standhalten kann, ist die Erfindung mit Vorzug so ausgebildet, daß die Matten aus organischen, polymeren Fasermaterialien aus ge-

35 schichteten Fasermatten aus unterschiedlich ausgerichteten Fasern gebildet sind. Insbesondere werden hierbei die geschichteten bzw. gerichteten Fasern so angeordnet, daß die Matten an

der Außenfläche durch in Richtung der auf das Verbundmaterial wirkenden Zugspannung ausgerichteten Fasern und im Inneren durch normal darauf ausgerichtete Fasern gebildet sind. Durch Anordnen der gerichteten Fasern an der Außenfläche der Matte
5 in Richtung der wirkenden Zugspannung gelingt es, spezielle, auf das Material wirkende Zugspannungen mit Sicherheit zu kompensieren bzw. aufzunehmen, so daß ein Brechen des Materials aufgrund von besonders hohen Belastungen in nur einer vorher bekannten Richtung mit Sicherheit vermieden werden kann.

10

Zur Erzielung von an die verschiedensten Anforderungen angepaßten Verbundmaterialien sind die in dem Verbundmaterial enthaltenen Fasermatten bevorzugt Compoundmaterialien aus wenigstens zwei Matten aus polymerem Fasermaterial. Bei Einsatz
15 derartiger Compoundmaterialien kann beispielsweise eine Fasermattenschicht, welche einen Titer und einen Volumsprozentanteil aufweist, daß sie durch die mineralische Suspensionen tränkbar ist, mit einer zweiten Fasermatte verbunden wurde, welche einen Titer und einen Volumsprozentanteil aufweist, daß
20 sie nur durch beispielsweise Kunstharz tränkbar ist, so daß ein Verbundmaterial bzw. ein Haftverbund aus druck- und biegezugbelastbaren Materialien herstellbar ist, welches Material an seinen beiden Oberflächen unterschiedliche physikalisch-chemische Eigenschaften aufweist. In bevorzugter Weise werden
25 hiebei die in dem Compoundmaterial eingesetzten Fasermatten aus zwei chemisch unterschiedlichen, organischen, polymeren Fasermaterialien gebildet, so daß es möglich wird, Verbundmaterialien herzustellen, welche aus einem Grundkörper aus dem erfindungsgemäßen, hochfesten Verbundmaterial in einem Haft-
30 verbund zu einer weiteren organischen Polymerschicht bestehen, welche beispielsweise durch Aufschmelzen der freien, mit der Bindemittelsuspension gemäß der vorliegenden Erfindung nicht durchtränkten Faserschicht gebildet sein kann, auf welcher Polymerschicht weitere beliebige Materialien physikalisch oder
35 chemisch gebunden sein können, so daß das Verbundmaterial an beliebige Bedürfnisse in Hoch- und Tiefbau anpaßbar ist.

In weiters bevorzugter Weise ist es auch möglich, Fasermatten aus Compoundmaterialien mit unterschiedlicher Dichte des organischen, polymeren Fasermaterials zu bilden, wobei in diesem Fall die Maschenweite der beispielsweise vernadelten Polymer-

5 schichten unterschiedlich gewählt wird, um sicherzustellen, daß die mineralische Bindemittelsuspension beispielsweise nur in jenen Teil der Fasermatte eindringt, in welchem ausreichend große Maschenweiten zur Verfügung gestellt sind, um wiederum einen Haftverbund mit unterschiedlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften an beiden Oberflächen des herzustell-

10 den Verbundmaterials zur Verfügung zu stellen. In analoger Weise ist es selbstverständlich auch möglich, ein Verbundmaterial herzustellen, welches an einer Oberfläche eine rein anorganische, abriebfeste Materialschicht aufweist, wobei in diesem Fall lediglich eine organische, polymere Fasermaterial-

15 matte mit der Bindemittelsuspension getränkt ist, welche eine entsprechende Korngrößenverteilung bzw. einen Korngrößengradienten aufweist. Dadurch, daß das Eindringen größerer Korngrößen der Bindemittelsuspension in die Fasermatte nicht stattfindet, tritt eine Entmischung derselben an einer Ober-

20 fläche der Fasermatte auf. Dadurch wird ein Verbundmaterial zur Verfügung gestellt, welches an seiner Oberfläche eine abriebfeste, resistente, anorganische Schicht aufweist, wobei gleichzeitig die exzellenten, physikalisch-chemischen Eigenschaften des Verbundmaterials gemäß der vorliegenden

25 Erfindung, insbesondere eine hohe Biegezugfestigkeit und eine hohe Druckfestigkeit, beibehalten sind.

Für eine weitere Verbesserung der Biegezugfestigkeit des Verbundmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung sind mit Vorzug als Fasermaterial für die Matten, insbesondere mit keramischen Fasern, ummantelte oder beschichtete Fasermaterialien eingesetzt. Durch Verwendung von mit keramischen Fasern ummantelten oder beschichteten Fasermaterialien für die Matten ist die

30 Dehnbarkeit der organischen Fasermaterialien herabgesetzt und es können somit noch weiter erhöhte Biegezugfestigkeiten des Verbundmaterials erreicht werden. Die besten Materialeigen-

35

schaften des Verbundmaterials werden erreicht, wenn das organische polymere Fasermaterial aus einem hydrophilen polymerisierten C₂- bis C₅-Alkylen, insbesondere einem Polypropylen mit einem Polymerisationsgrad von 10 bis 20, oder einem mit Arylgruppen, insbesondere Phenylgruppen substituierten, hydrophilen Polyolefin, gebildet ist, wobei insbesondere durch Wahl des jeweiligen organischen, polymeren Fasermaterials die End-eigenschaften des Verbundmaterials an die entsprechenden Bedürfnisse angepaßt werden können. Insbesondere Verbundmaterialien, welche organische, polymere Fasermaterialmatten mit einer Stärke von 0,5 bis 5 cm aufweisen, welche bevorzugt in dem Verbundmaterial einen Volumsanteil von 1,5 bis 15 Vol.-% ergeben, weisen Eigenschaften auf, die Stahlbeton weit überlegen sind und somit universell in Hoch- und Tiefbau einsetzbar sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Beispiels zur Herstellung des Fasermaterials, der Bindemittelsuspension sowie des Verbundmaterials weiter erläutert.

BEISPIEL 1

a) Herstellung des Fasermaterials

Polypropylenfasern mit einem Polymerisationsgrad von 10 bis 20 und einem Titer von 180 dtex werden mit einer Vliesmaschine pneumatisch auf ein Förderband abgelegt und mit einer Siebwalze ausgerichtet. Die Fasern werden mittels eines Nadelbretts, mit 45 Stichen pro cm², verworren. Die Dicke der fertigen Fasermatte beträgt 1,6 cm. Auf analoge Weise wird eine zweite dünnere und mit lediglich 15 Einstichen/cm² verworrene Fasermatte aus Polypropylen mit einem Titer von 240 dtex und einem Polymerisationsgrad von 10 bis 20 hergestellt.

Beide Fasermatten werden auf konventionelle Weise miteinander vernadelt, so daß die fertige Matte eine Gesamtdicke von 1,8 cm und ein Flächengewicht von 1,8 kg/m² aufweist.

b) Herstellung der Bindemittelsuspension pro Tonne

In eine gängige Betonmischanlage werden als mineralisches
5 Bindemittel 350 kg eines sulfatbeständigen, Trikalziumalu-
minat-freien Zements, 50 kg Flugasche mit einem Blainewert von
etwa 3000 cm²/g, 358 kg mineralischer Füllstoff, 20 kg eines
Verflüssigers, insbesondere Ligninsulfonat, sowie 50 kg Kalk-
hydrat und 5 kg Kalziumchlorid als Erhärtungs- und Erstar-
10 rungsbeschleuniger, weiters 5 kg Glaubersalz zur Verbesserung
der Thixotropierung und 25 kg Vinylacetat, um die Wasserrück-
haltung zu verbessern, sowie 133 l Wasser eingesetzt und 8 min
gemischt.

15 c) Herstellung des Verbundmaterials

Die unter a) hergestellte Fasermaterialmatte wird zur Her-
stellung einer Verbundmaterialplatte auf eine Kunststoffplane
eben aufgelegt und mit einer analogen Plane abgedeckt. Die
20 zwei Planen werden an drei Seiten dicht miteinander verbunden
und es wird unter die die Oberseite der Fasermaterialmatte ab-
deckende Plane eine Verteilerplatte für die Bindemittelsus-
pension eingeschoben und die Bindemittelsuspension unter einem
Druck von 0,3 bar Überdruck gleichmäßig mit einem Vorschub von
25 15 cm/min auf die Fasermaterialmatte aufgebracht. Nachdem die
Fasermaterialmatte gleichmäßig getränkt wurde, wird die
Verteilerplatte für die Bindemittelsuspension entfernt und die
Verbundmaterialplatte aushärten gelassen. Nach dem Aushärten
werden die Kunststoffplanen entfernt.

30

Die so hergestellte Verbundmaterialplatte hat eine Dicke von 2
cm, weist 12,5 Vol.-% organische Polymerfasern in der Matrix
auf und hatte nach dem Aushärten eine Biegezugfestigkeit von
36 N/mm² und eine Druckfestigkeit von 1400 N/mm².

BEISPIEL 2

a) Herstellung des Fasermaterials

5 Polypropylenfasern mit einem Polymerisationsgrad von 12 bis 17
und einem Titer von 180 dtex werden mit einer Vliesmaschine
pneumatisch auf ein Förderband abgelegt und mit einer
Siebwalze ausgerichtet. Die Fasern werden mittels eines Nadel-
bretts mit 30 Stichen pro cm^2 verworren. Die Dicke der
10 fertigen Fasermatte beträgt 1,2 cm. Auf analoge Weise wird
eine zweite exakt gleiche Fasermatte hergestellt und beide
Fasermatten werden auf konventionelle Weise miteinander
vernadelt, so daß die fertige Matte ein Flächengewicht von
etwa $2,3 \text{ kg/m}^2$ aufweist.

15

b) Herstellung der Bindemittelsuspension

In eine gängige Betonmischanlage werden als mineralisches
Bindemittel 94,36 Gew.-% Zement (PZ 375), 5,0 Gew.-% Mikro-
20 silica mit einem Blainewert von etwa $150.000 \text{ cm}^2/\text{g}$, 0,30 Gew.-%
eines Natriumsalzes eines Melamidformaldehydsulfidharzes,
0,30 Gew.-% eines Härtingsbeschleunigers auf der Basis von
Lithiumcarbonat, 0,02 Gew.-% Tricalciumcitrat und 0,02 Gew.-%
eines Tixotropierungsmittels, insbesondere Glaubersalz, einge-
25 bracht und mit Wasser 10 min vermischt.

c) Herstellung des Verbundmaterials

Die unter a) hergestellte Fasermaterialmatte wird zur Her-
30 stellung einer Verbundmaterialplatte auf eine Kunststoffplane
eben aufgelegt und mit einer analogen Plane abgedeckt. Die
zwei Planen werden an drei Seiten dicht miteinander verbunden
und es wird unter die die Oberseite der Fasermaterialmatte
abdeckende Plane eine Verteilerplatte für die Bindemittelsus-
35 pension eingeschoben und die Bindemittelsuspension unter einem
Druck von 0,5 bar Überdruck gleichmäßig mit einem Vorschub von
12 cm/min auf die Fasermaterialmatte aufgebracht. Nachdem die

Fasermaterialmatte gleichmäßig getränkt wurde, wird die Verteilerplatte für die Bindemittelsuspension entfernt und die Verbundmaterialplatte aushärten gelassen. Nach dem Aushärten werden die Kunststoffplanen entfernt.

5

Die so hergestellte Verbundplatte hatte eine Dicke von 1,8 cm, weist 13 Vol.-% organische Polymerfaser in der Matrix auf und hat nach dem Aushärten eine Biegezugfestigkeit von 45 N/mm² und eine Druckfestigkeit von 1.500 N/mm².

10

BEISPIEL 3

a) Herstellung des Fasermaterials

15 Polypropylenfasern mit einem Polymerisationsgrad von 11 bis 20 und einem Titer von 60 dtex werden von einer Vliesmaschine pneumatisch auf ein Förderband abgelegt und mit einer Siebwalze ausgerichtet. Die Fasern wurden mittels eines Nadelbretts mit 40 Stichen pro cm² verworren. Die Dicke der fertigen Fasermatte beträgt 8 mm. Auf analoge Weise wurden drei
20 weitere idente Fasermatten hergestellt und mit der ersten Fasermatte auf konventionelle Weise vernadelt. Die fertige Fasermatte hatten ein Flächengewicht von 3,20 kg/m² und wies eine Dicke von 3 cm auf.

25

b) Herstellung der Bindemittelsuspension pro Tonne

In einer üblichen Betonmischanlage wurden als mineralisches Bindemittel 40 Gew.-% Quarzsand mit einer Körnergröße von
30 0,001 bis 0,25 mm, 10 Gew.-% Quarzmehl (1.600 MESH) sowie Kunstharze, insbesondere 30 Gew.-% Epoxiharz, und 10 Gew.-% des entsprechenden Epoxihärters, sowie 5 Gew.-% Kalkhydrat als Beschleuniger und 5 Gew.-% Mikrosilica als mineralischer Füllstoff mit 130 l Wasser 6 min gemischt.

c) Herstellung des Verbundmaterials

Die unter a) hergestellte Fasermaterialmatte wird zur Herstellung einer Verbundmaterialplatte auf eine Kunststoffplane eben
5 aufgelegt und mit einer analogen Plane abgedeckt. Die zwei
Planen werden an drei Seiten dicht miteinander verbunden und
es wird unter die die Oberseite der Fasermaterialmatte ab-
deckende Plane eine Verteilerplatte für die Bindemittel-
suspension eingeschoben und die Bindemittelsuspension unter
10 einem Druck von 0,6 bar Überdruck gleichmäßig mit einem
Vorschub von 17 cm/min auf die Fasermaterialmatte aufgebracht.
Nachdem die Fasermaterialmatte gleichmäßig getränkt wurde,
wird die Verteilerplatte für die Bindemittelsuspension ent-
fernt und die Verbundmaterialplatte aushärten gelassen. Nach
15 dem Aushärten werden die Kunststoffplanen entfernt.

Die so hergestellte Verbundmaterialplatte hatte eine Dicke von
3,2 cm und weist 14 Vol.-% organische Polymerfasern in der
Matrix auf und hat nach dem Aushärten eine Biegezugfestigkeit
20 von 54 N/mm² und eine Zugfestigkeit von 1.380 N/mm².

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines hochfesten, faserhaltigen Verbundmaterials mit einer Bindemittelmatrix, dadurch gekennzeichnet, daß eine Grundstruktur aus einer Matte aus miteinander vernadelten, verwebten oder schmelzverbundenen Stapelfasern aus einem organischen polymeren Fasermaterial mit einem geringen Überdruck mit einer ein mineralisch gebundenes Stoffsystem, Wasser und einen Verflüssiger enthaltenden Suspension getränkt wird und die Bindemittelmatrix in dem organischen polymeren Fasermaterial ausgehärtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als organisches polymeres Fasermaterial Matten aus texturierten Fasern mit mindestens 0,25 bis 3 Bogen/cm und einem Titer von 60 bis 250 dtex eingesetzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Matten aus organischem, polymeren Fasermaterial Faser-matten mit einem Gewicht von 0,5 bis 5 kg/m² eingesetzt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Matten aus organischem, polymeren Fasermaterial geschichtete Faser-matten aus unterschiedlich ausgerichteten Fasern eingesetzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenfläche in Richtung der auf das Verbundmaterial wirkenden Zugspannung ausgerichtete Fasern und im Inneren der Matte normal darauf ausgerichtete Fasern eingesetzt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Matten Compoundmaterialien aus wenigstens zwei Matten aus organischem, polymeren Fasermaterial eingesetzt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Compoundmaterialien Matten aus verschiedenen organischen polymeren Fasermaterialien eingesetzt werden.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Compoundmaterialien Matten mit unterschiedlicher Dichte des organischen, polymeren Fasermaterials eingesetzt werden.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die organischen polymeren Fasermaterialien vor dem Verarbeiten in Matten, insbesondere mit keramischen Fasern, ummantelt oder beschichtet werden.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem organischen polymeren Fasermaterial vor dem Herstellen der Matte Mineralwolle, Steinwolle, Keramikfasern, Glasfasern, Kohlefasern und/oder Stahlfasern beige-mischt wird.
- 20 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als organisches polymeres Fasermaterial ein hydrophiles polymerisiertes C₂- bis C₅-Alkylen, insbesondere ein Polypropylen mit einem Polymerisationsgrad von 10 bis 20, 25 oder ein mit Arylgruppen, insbesondere Phenylgruppen, substituiertes, hydrophiles Polyolefin eingesetzt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das organische polymere Fasermaterial als 30 Matte mit einer Stärke von 0,5 bis 5 cm Stärke eingesetzt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Suspension eine Mischung enthaltend 35 bis 70 Gew.-Teile CaO, 20 bis 35 Gew.-Teile SiO₂, 2 bis 4 Gew.-Teile Al₂O₃, 0,5 bis 3 Gew.-Teile MgO, etwa 0,5 Gew.-Teile Fe₂O₃, etwa 2 Gew.-Teile SO₃, 3 bis 7 Gew.-Teile

unlösliche Bestandteile, 0,5 bis 2 Gew.-Teile eines Verflüssigers sowie Wasser in das organische, polymere Fasermaterial so eingebracht wird, daß das Fasermaterial 1,5 bis 15 Vol.-% des Endproduktes darstellt.

5

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das organische polymere Fasermaterial mit einem Überdruck von 0,03 bis 2 bar mit der Suspension getränkt wird.

10

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Matte aus gerecktem, organischen, polymeren Fasermaterial mit der Suspension vergossen wird und daß nach einem Aushärten das faserhaltige Verbundmaterial auf eine Temperatur von 60 bis 100 °C, insbesondere etwa 80 °C, erwärmt wird.

16. Hochfestes, faserhaltiges Verbundmaterial bestehend aus einer Grundstruktur aus einer Matte aus miteinander vernadelten, verwebten oder schmelzverbundenen Stapelfasern aus einem organischen, polymeren Fasermaterial und einer darin eingebrachten, ein mineralisch gebundenes Stoffsystem, Wasser und einen Verflüssiger enthaltenden Suspension.

17. Verbundmaterial nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das organische polymere Fasermaterial aus Matten aus texturierten Fasern mit mindestens 0,25 bis 3 Bogen/cm und einem Titer von 60 bis 250 dtex gebildet ist.

18. Verbundmaterial nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das organische polymere Fasermaterial aus Faser-matten mit einem Gewicht von 0,5 bis 5 kg/m² gebildet ist.

19. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Matten aus organischen, polymeren Fasermaterialien aus geschichteten Faser-matten aus unterschiedlich ausgerichteten Fasern gebildet sind.

35

20. Verbundmaterial nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Matten an der Außenfläche durch in Richtung der auf das Verbundmaterial wirkenden Zugspannung ausgerichteten Fasern und im Inneren durch normal darauf ausgerichtete Fasern gebildet sind.

21. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasermatten aus Compoundmaterialien aus wenigstens zwei Matten aus polymeren Fasermaterial gebildet sind.

22. Verbundmaterial nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasermatten aus Compoundmaterialien aus verschiedenen, organischen, polymeren Fasermaterialien gebildet sind.

23. Verbundmaterial nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasermatten aus Compoundmaterialien aus Matten mit unterschiedlicher Dichte des organischen, polymeren Fasermaterials gebildet sind.

24. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß als Fasermaterial für die Matten, insbesondere mit keramischen Fasern, ummantelte oder beschichtete Fasermaterialien eingesetzt sind.

25. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 16 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das organische polymere Fasermaterial aus einem hydrophilen polymerisierten C₂- bis C₅-Alkylen, insbesondere einem Polypropylen mit einem Polymerisationsgrad von 10 bis 20, oder einem mit Arylgruppen, insbesondere Phenylgruppen substituierten, hydrophilen Polyolefin, gebildet ist.

26. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das organische polymere Fasermate-

rial in Form einer Matte eine Stärke von 0,5 bis 5 cm aufweist.

27. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 16 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das organische polymere Fasermaterial 1,5 bis 15 Vol.-% des Endproduktes beträgt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT 96/00223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 C04B16/06 C04B30/02				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 C04B				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	GB,A,1 404 001 (CAPE UNIVERSAL BUILDING PROUDC) 28 August 1975 see claims 1,3,15 ---	1-27		
Y	GB,A,2 082 641 (AMFU LTD) 10 March 1982 see page 1, line 14 - page 1, line 15 see page 1, line 34 - page 1, line 57; claim 13 ---	1-27		
Y	DE,A,42 15 468 (GIESEMANN HERBERT) 18 November 1993 see page 4, line 10 - page 4, line 16 see page 6; example 2 ---	1-27		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">18 February 1997</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">21.03.97</p>			
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Mini, A</p>			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/AT 96/00223

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 198 (C-502), 8 June 1988 & JP,A,62 299582 (MITSUBISHI YUKA BADISCHE CO LTD), 26 December 1987, see abstract ---	1-27
Y	WO,A,80 02125 (BORFGLACE LTD ;WRIGHT C (GB)) 16 October 1980 see claims 1-10 ---	1-27
Y	DE,A,22 14 230 (SHIMIZU, KEISUKE) 12 October 1972 see page 2, line 4 - page 2, line 20 see page 5, line 8 - page 6, line 9 -----	1-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/AT 96/00223

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-1404001	28-08-75	HK-A- 26179	04-05-79
GB-A-2082641	10-03-82	NONE	
DE-A-4215468	18-11-93	NONE	
WO-A-8002125	16-10-80	AU-B- 539741	11-10-84
		AU-A- 5991080	22-10-80
		CA-A- 1156818	15-11-83
		EP-A- 0017435	15-10-80
		US-A- 4378401	29-03-83
DE-A-2214230	12-10-72	FR-A- 2130680	03-11-72
		GB-A- 1396363	04-06-75

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte. nales Aktenzeichen

PCT/AT 96/00223

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 C04B16/06 C04B30/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTER GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 C04B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB,A,1 404 001 (CAPE UNIVERSAL BUILDING PRODUC) 28.August 1975 siehe Ansprüche 1,3,15 ---	1-27
Y	GB,A,2 082 641 (AMFU LTD) 10.März 1982 siehe Seite 1, Zeile 14 - Seite 1, Zeile 15 siehe Seite 1, Zeile 34 - Seite 1, Zeile 57; Anspruch 13 ---	1-27
Y	DE,A,42 15 468 (GIESEMANN HERBERT) 18.November 1993 siehe Seite 4, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 16 siehe Seite 6; Beispiel 2 ---	1-27
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
18. Februar 1997	21.03.97	
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mini, A	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT 96/00223

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 198 (C-502), 8.Juni 1988 & JP,A,62 299582 (MITSUBISHI YUKA BADISCHE CO LTD), 26.Dezember 1987, siehe Zusammenfassung ---	1-27
Y	WO,A,80 02125 (BORFGLACE LTD ;WRIGHT C (GB)) 16.Oktober 1980 siehe Ansprüche 1-10 ---	1-27
Y	DE,A,22 14 230 (SHIMIZU, KEISUKE) 12.Oktober 1972 siehe Seite 2, Zeile 4 - Seite 2, Zeile 20 siehe Seite 5, Zeile 8 - Seite 6, Zeile 9 -----	1-27

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 96/00223

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-1404001	28-08-75	HK-A- 26179	04-05-79
GB-A-2082641	10-03-82	KEINE	
DE-A-4215468	18-11-93	KEINE	
WO-A-8002125	16-10-80	AU-B- 539741	11-10-84
		AU-A- 5991080	22-10-80
		CA-A- 1156818	15-11-83
		EP-A- 0017435	15-10-80
		US-A- 4378401	29-03-83
DE-A-2214230	12-10-72	FR-A- 2130680	03-11-72
		GB-A- 1396363	04-06-75