



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 19 319 B4** 2006.02.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 19 319.9**
(22) Anmeldetag: **26.05.1995**
(43) Offenlegungstag: **07.12.1995**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **C04B 16/04** (2006.01)
C04B 24/28 (2006.01)
C04B 41/60 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
9411150 03.06.1994 GB

(73) Patentinhaber:
**Construction Research & Technology GmbH,
83308 Trostberg, DE**

(74) Vertreter:
Spott & Weinmiller, 80336 München

(72) Erfinder:
Yang, Oiwei, Dipl.-Ing., Zürich, CH

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 30 28 559 C2
DE 41 39 167 A1

(54) Bezeichnung: **Mörtelzubereitung, insbesondere Reparaturmörtel, und Verfahren zur Behandlung von reparaturbedürftigen Betonoberflächen**

(57) Hauptanspruch: Mörtelzubereitung, enthaltend Zement und Zuschlagstoff, wobei der Zuschlagstoff bezogen auf die trockene Mörtelzubereitung mehr als 5 Vol.-% eines körnigen, vernetzten, ohne Einfügung von Porosität hergestellten Polyurethans mit einer Korngröße zwischen 0,04 und 6 mm umfasst.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Mörtelzubereitungen, insbesondere Reparaturmörtelzubereitungen, und Verfahren zur Behandlung von reparaturbedürftigen Betonoberflächen.

Stand der Technik

[0002] Reparaturmörtel sind im wesentlichen Gemische von Zement und feinen Zuschlagstoffen (üblicherweise Sand), welche verwendet werden um Betonoberflächen zu reparieren. Es wird von ihnen verlangt, dass sie Löcher von vernünftiger Größe ausfüllen und einen starken, schützenden Überzug bilden, welcher fest an der Oberfläche haftet und welcher in der Lage ist einer Verformung zu widerstehen ohne abzublättern und zu reißen. Um diese Eigenschaften in einem zufriedenstellenden Ausmaß zu erhalten, sollte der Reparaturmörtel einen relativ niedrigen Elastizitätsmodul oder "E-Modul" (vorzugsweise unter 25000 MPa) besitzen, zusammen mit einem annehmbaren Ausmaß von Druckfestigkeit. Eine Reduktion des Elastizitätsmoduls bedeutete jedoch im Allgemeinen eine Reduktion der Druckfestigkeit. Einige dieser Probleme wurden durch Beimengung von polymerem Material, üblicherweise einem wässrigen polymeren Latex, welches eine Dispersion von filmbildenden Polymerteilchen darstellt, oder einem redispergierbaren polymeren Pulver zu dem Mörtel überwunden. Dieses brachte eine wesentliche Verbesserung des Widerstandes gegen das Abblättern und eine wesentliche Verminderung des Elastizitätsmoduls, wobei dieses auf Kosten einer verminderten Druckfestigkeit erreicht wurde. Überdies stellt dieses eine relativ teure Lösung dar.

[0003] Die Offenlegungsschrift DE 41 39 167 A1 beschreibt die Verwendung von Restgummi in einer Mischung mit einem hydratischen und/oder hydraulischen Bindemittel und Zuschlagstoffen zur Herstellung von Baustoffen für die Bauindustrie und den Bergbau.

[0004] Die Patentschrift DE 30 28 559 C2 beschreibt eine Trockenmörtel-Fertigmischung auf Basis von hydraulischen Bindemitteln und Sand, die ein natürliches und/oder synthetisches Elastomer, ein redispergierbares Kunststoffpulver, ein neutrales oder saures Lithiumsalz einer aliphatischen ein-, zwei- oder dreibasigen Hydroxycarbonsäure und/oder eines Gemisches einer solchen freien Hydroxycarbonsäure und einem Lithiumsalz, gegebenenfalls ein Alkalimetallsalz eines mit Sulfonsäuregruppen modifizierten Melamin-Formaldehyd-Kondensationsproduktes, gegebenenfalls ein Schaumverhütungsmittel, gegebenenfalls ein anionisches und/oder nicht ionogenes Tensid sowie gegebenenfalls übliche Zusatzstoffe enthält.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Mörtelzubereitung bereitzustellen, mit der ein Reparaturmörtel erhalten werden kann, der einen niedrigen Elastizitätsmodul, vorzugsweise unter 25000 MPa, aufweist unter Beibehaltung einer annehmbaren Druckfestigkeit, wobei der Reparaturmörtel stabil gegen Verformung ist und ein Abblättern und Reißen vermieden wird. Ferner soll ein verbessertes Verfahren zur Behandlung von reparaturbedürftigen Betonoberflächen bereitgestellt werden.

[0006] Es wurde nunmehr gefunden, dass der Ersatz eines Anteils der Zuschlagstoffe des Reparaturmörtels durch bestimmte Materialien zu einer signifikanten Verbesserung der Eigenschaften führen kann. Die Erfindung betrifft dementsprechend eine Mörtelzubereitung nach Anspruch 1, insbesondere eine Reparaturmörtelzubereitung enthaltend Zement und Zuschlagstoff, worin der Zuschlagstoff ein nicht-poröses, körniges, vernetztes, polymeres Material in einem Anteil von mehr als 5 Volumen% der trockenen Komposition umfasst. Außerdem wird das Verfahren nach Anspruch 7 bereitgestellt.

[0007] Das nicht-poröse, körnige, vernetzte, polymere Material kann jedes geeignete aus dem Stand der Technik bekannte Polyurethan sein. Mit "nicht-porös" ist gemeint, dass keine absichtliche Einfügung von Porosität, beispielsweise mittels Schaumerzeuger, verkapselter Flüssigkeit oder auswaschbarem Streckmittel, stattgefunden hat. Es ist bekannt, dass beinahe immer ein gewisses (niederes) Ausmaß von Porosität in diesen Materialien vorhanden ist, und dieses ist annehmbar. Vorzugsweise wird dieses Ausmaß so niedrig wie möglich gehalten. Mit "vernetzt" ist gemeint, dass das Material einer Vernetzungsreaktion mit einem geeigneten Vernetzungsmittel unterworfen wurde.

[0008] Es ist bevorzugt, dass das Polyurethan gewisse elastomere Eigenschaften besitzt. Ein bevorzugtes Material ist ein reaktionsspritzgegossenes (RIM) Material.

[0009] Die besten Materialien für den Zweck der vorliegenden Erfindung sind verstärkte RIM (RRIM) Materialien, welche verstärkende Fasern enthalten. Zusätzlich zu den ausgezeichneten Eigenschaften, welche sie den erfindungsgemäßen Reparaturmörtelzubereitungen verleihen, sind die RRIM Materialien relativ billig, da

sie oft aus Abfallmaterialien, beispielsweise der Automobilindustrie, hergestellt werden. Die erfindungsgemäßen Mörtel tragen durch Verwendung von Materialien, welche andernfalls entsorgt oder verbrannt würden, ebenfalls zur Umwelterhaltung bei.

[0010] Mit "körnig" ist dieselbe Größenordnung wie die der typischen Zuschlagstoffe für Reparaturmörtel gemeint, d. i. ungefähr 0.04 mm – 6 mm, vorzugsweise zwischen 0.1 und 4 mm. Das Polyurethan ist in einem Anteil von mindestens 5 Volumen% der trockenen Mörtelkomposition anwesend. Die anderen Zusätze sind in solch einem Anteil anwesend, dass eine als Reparaturmörtel geeignete Komposition entsteht; die Proportionen unterscheiden sich, abhängig von der Natur der Zusätze, und der Fachmann wird ohne Weiteres in der Lage sein festzustellen wieviel von jedem zu verwenden ist. Es ist jedoch bevorzugt, dass Zement und Zuschlagstoff (Polyurethan nicht inbegriffen) von 40–98 Gew.%, vorzugsweise von 70–95 %, der trockenen Komposition ausmachen. Der Zement sollte in einem Anteil von 10–70 Gew.% (vorzugsweise von 20–50 Gew.%) und der Zuschlagstoff (ausgenommen das polymere Material) in einem Anteil von 0–88 Gew.% (vorzugsweise von 17–78 Gew.%) der trockenen Komposition anwesend sein. Vorzugsweise sollte das polymere Material in einem Anteil von maximal 80 Volumen% der trockenen Komposition anwesend sein. Der bevorzugte Volumenbereich des bevorzugten RRIM Materials beträgt von 10–50 %.

[0011] Die anderen Komponenten können aus jedem geeigneten; aus dem Stand der Technik bekannten Material ausgewählt werden. Der Zement kann jeder für die Anwendung geeignete Zement sein, für die der Mörtel gebraucht wird, beispielsweise Portlandzement, Hochofenzement und Tonerdeschmelzzement. Der Zuschlagstoff ist im Allgemeinen Sand, er kann jedoch auch andere Mineralien umfassen. Andere Zusätze, welche dem Mörtel Eigenschaften für einen bestimmten Endgebrauch verleihen, können in üblichen, vom Stand der Technik bekannten Mengen zugesetzt werden, beispielsweise Wasser-reduzierende Mittel, Luftporenzusatzstoffe und Beschleuniger. Andere Materialien, wie Verstärkungsfasern aus Stahl, Glas oder polymerem Material können ebenfalls zugesetzt werden.

[0012] Die durch die erfindungsgemäßen Mörtelzubereitungen bereitgestellten Reparaturmörtel besitzen gute Anwendungseigenschaften und können ohne Weiteres mittels konventioneller Methoden auf Unterlagen appliziert werden. Zusätzlich besitzen die Mörtel gute Fertigeigenschaften. Im Besonderen ergeben einige Kompositionen eine hochechteste Kombination von hoher Druckfestigkeit und einem niederen Elastizitätsmodul, was sonst nicht erhältlich wäre. Die Erfindung betrifft dementsprechend ebenfalls eine Reparaturmörtelkomposition, wie oben dargestellt, welche einen Elastizitätsmodul von 2000–250000 MPa, vorzugsweise von 5000–15000 MPa und eine 28-tägige Druckfestigkeit von 10–60 MPa, vorzugsweise von 20–50 MPa besitzt.

Ausführungsbeispiel

[0013] Die Erfindung wird ferner unter Bezugnahme auf die folgenden Beispiele, worin alle Teile in Gewichtsteilen ausgedrückt sind, beschrieben.

Beispiel 1

[0014] Ein Reparaturmörtel wird durch Vermischen der nachfolgenden Materialien erstellt:

Portlandzement	25 Teile
Sand (SIA* Standard)	60 Teile
RRIM Körner (3–6 mm)	15 Teile
Wasser	12,5 Teile (Wasser/Zement Verhältnis 0,5)
*Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein; dies ist ein wohlbekannter Standard in der Industrie	

[0015] Ein im Handel befindlicher Hochleistungsreparaturmörtel besitzt die folgende Zusammensetzung.

Portlandzement	20 Teile
Sand	77,7 Teile
Mineralzusätze	2,3 Teile
Wasser	zu einem Wasser/Zement-verhältnis von 0,4

[0016] Beide Kompositionen werden zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls (E-Modul), der Dichte und der 28-tägigen Druckfestigkeit untersucht. Die Resultate sind wie folgt:

	Mörtel gemäß der Erfindung	Im Handel befind- licher Mörtel
E-Modul (MPa)	12500	22137
Dichte (Kg/M ³)	1962	2131
Druckfestigkeit (MPa)	30	32

[0017] Es ist zu sehen, dass der erfindungsgemäße Mörtel ein ähnliche Dichte und Druckfestigkeit wie der im Handel befindliche Hochleistungsmörtel besitzt, jedoch über einen wesentlich geringeren E-Modul verfügt. Dies verleiht dem erfindungsgemäßen Mörtel wesentlich bessere Eigenschaften bei der Verwendung. Er kann einer Verformung widerstehen ohne abzublätern und zu reißen.

Beispiele 2-7

[0018] Es wird eine Anzahl von Reparaturmörteln durch Vermischen der folgenden Bestandteile hergestellt;

Beispiel Nr.	2	3	4	5	6	7
<u>Komposition</u> [Gewichts%]						
Portlandzement	25,00	25,00	49,00	30,00	25,00	29,50
Sand (SIA-Standard)	75,00	-	-	-	60,00	-
Sand (DIN-Standard)	-	75,00	-	-	-	-
Quarz Sand (0.1-0.4 mm)	-	-	49,80	-	-	-
Quarz Sand (0.1-3.2 mm)	-	-	-	69,25	-	-
polymeres Pulver	-	-	1,20	0,75	-	-
RRIM Körnchen (1-3 mm)	-	-	-	-	-	15,00
RRIM Körnchen (3-6 mm)	-	-	-	-	15,00	-
Wasser	12,00	13,75	18,00	18,00	12,50	16,23

[0019] Das verwendete polymere Pulver ist "Acronal" (Handelsmarke) DS 6031 ex BASF und die RRIM Materialien sind Abfallprodukte der Automobilindustrie. Das Mischen wird gemäß DIN 18 555 durchgeführt.

[0020] Die Reparaturmörtel werden untersucht und die Resultate werden in der folgenden Tabelle gezeigt.

Beispiel Nr.	2	3	4	5	6	7
f_w	54	38	49	43	30	21
f_c	43,2	30,4	39,2	34,4	24	16,8
d	2282	2185	1945	1961	1962	1856
E	28500	25900	21000	20104	12500	10600
A_e	40	46	39	39	29	32

f_w = Raumfestigkeit (MPa), gemessen gemäss DIN 18 555

f_c = Zylinderfestigkeit (MPa) ($= 0.8 \times f_w$)

d = Dichte (Kg/M^3), gemessen gemäss DIN 18 555

E = Elastizitätsmodul (MPa), gemessen gemäss DIN 1048

A_e = Koeffizient des E-Moduls ($\text{MPa}^{0.5} (\text{Kg/M}^3)^{-1.5}$) (gemäss S. H. Perry et al (siehe "Magazine of Concrete Research", 1991, 43, No. 154, März, 71–76))

[0021] Die Werte des E-Moduls der Mörtel, die RRIM Körnchen enthalten (Beispiele 6 und 7), sind wesentlich niedriger als diejenigen der Materialien, die RRIM nicht enthalten (Beispiele 2-5).

Patentansprüche

1. Mörtelzubereitung, enthaltend Zement und Zuschlagstoff, wobei der Zuschlagstoff bezogen auf die trockene Mörtelzubereitung mehr als 5 Vol.-% eines körnigen, vernetzten, ohne Einfügung von Porosität hergestellten Polyurethans mit einer Korngröße zwischen 0,04 und 6 mm umfasst.

2. Mörtelzubereitung gemäß Patentanspruch 1, worin das Polyurethan ein reaktionsspritzgegossenes Material ist.

3. Mörtelzubereitung gemäß Patentanspruch 2, worin das Polyurethan ein verstärktes reaktionsspritzgegossenes Material ist.

4. Mörtelzubereitung gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche, worin die Teilchengröße des körnigen Polyurethans sich im Bereich von 0,1–4 mm befindet.

5. Mörtelzubereitung gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche, worin das Polyurethan maximal 80 Volumen% der trockenen Komposition umfasst.

6. Eine Mörtelzubereitung gemäß Patentanspruch 5, worin das Polyurethan 10–50 Volumen% der trockenen Komposition umfasst.

7. Verfahren zur Behandlung von reparaturbedürftigen Betonoberflächen, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Mörtelzubereitung gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche einsetzt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen