



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) E 04 B 1/64  
C 08 L 83/04

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD E 04 B / 329 392 8	(22)	26. 11. 87	(44)	31. 10. 90
(31)	3211/86	(32)	11. 03. 87	(33)	HU

(71) siehe (73)

(72) Medgyesi, Iván, Dipl.-Chem.-Ing.; Székely, Tamás, Dr. Dipl.-Chem.; Szépvölgyi, János, Dr. Dipl.-Chem.-Ing.; Zádor, Mihály, Dr. Dipl.-Bauing.; Dregus, József, Dipl.-Bauing.; Juhász, Imre, Dipl.-Chem.; Juhász, Lajos, Dipl.-Chem.; Kávássy, Miklós, Dipl.-Chem.-Ing.; Nagypál, Mária, Dr. Dipl.-Chem., HU

(73) Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatólaboratóriumai, 1112 Budapest, Budaörsi ut 45; KEMIKAL Építőanyagipari Vállalat, 1075 Budapest, Kazinczy u. 9, HU

(74) Patentanwaltsbüro Berlin, Frankfurter Allee 286, Berlin, 1130, DD

(54) Verfahren zum Isolieren gegen Feuchtigkeit

(55) Verfahren; Isolieren; Feuchtigkeit, Bauwerke; Zusammensetzung Polysilanbasis; Gemische; Peräthoxypolysiloxan; Tetraäthoxysilan; Dichlordialkylsilan; Aluminiumalkoholat; Alkohol; Bohrlöcher; Vorbehandlung; Hauptinjizierung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Isolieren gegen Feuchtigkeit unter Verwendung einer Zusammensetzung auf Polysilanbasis. Erfindungsgemäß wird so vorgegangen, daß man ein Reaktionsprodukt, erhalten durch Umsetzen von 2,5–24% eines im Verhältnis von 3:1–1:3 bereiteten Gemisches von Peräthoxypolysiloxan(en) und Tetraäthoxysilan, 2,5–6% eines Gemisches aus Dichlordialkylsilan und Aluminiumalkoholat(en) und 70–95% eines aliphatischen Alkohols mit 1–4 Kohlenstoffatomen, mit einem 1–4 Kohlenstoffatome enthaltenden Alkohol zu einer Lösung mit 0,1–0,5% Feststoffgehalt verdünnt, zur Vorbehandlung dieser Lösung in die Bohrlöcher injiziert und nach 5–30 Minuten mit einer 5–30% Feststoffe enthaltenden Zusammensetzung der obigen Art die Hauptinjizierung vornimmt. Das Verfahren ist vor allem zur nachträglichen Isolierung von Bauwerken gegen Feuchtigkeit geeignet.

Patentanspruch

Verfahren zum Isolieren gegen Feuchtigkeit unter Verwendung einer Zusammensetzung auf Polysilanbasis, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Reaktionsprodukt, erhalten durch Umsetzen von

2,5 - 24 % eines im Verhältnis von 3:1 - 1:3 bereiteten Gemisches von Peräthoxypolysiloxan(en) und Tetraäthoxysilan,

2,5 - 6 % eines Gemisches aus Dichlordialkylsilan und Aluminiumalkoholat(en) und

70 - 95 % eines aliphatischen Alkohols mit 1-4 Kohlenstoffatomen,

mit einem 1-4 Kohlenstoffatome enthaltenden Alkohol zu einer Lösung mit 0,1-0,5 % Feststoffgehalt verdünnt, zur Vorbehandlung diese Lösung in die Bohrlöcher injiziert und nach 5-30 Minuten mit einer 5-30 % Feststoffe enthaltenden Zusammensetzung der obigen Art die Hauptinjizierung vornimmt.

Verfahren zum Isolieren gegen Feuchtigkeit

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Isolieren gegen Feuchtigkeit unter Verwendung einer Silikonverbindungen enthaltenden Zusammensetzung. Das Verfahren ist zur nachträglichen Isolierung von Bauwerken gegen Feuchtigkeit geeignet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik:

Die nachträgliche Isolierung von Gebäuden, Mauerwerk oder Pfeilern gegen Feuchtigkeit ist ein technisches Problem, das die Fachwelt schon seit langem beschäftigt. Es kommt häufig vor, daß das Mauerwerk von ohne Isolierung oder mit nur unzureichender Isolierung errichteten Gebäuden durch Nässe beschädigt und langsam zerstört wird. Dieser Prozeß kann verhindert werden, wenn man in das Mauerwerk beziehungsweise die Pfeiler nachträglich Substanzen einbringt, die

durch an der Stelle des Einbringens ablaufende chemische Reaktionen eine wasserdichte Schicht bilden und dadurch ein weiteres Vordringen der Nässe verhindern.

Die isolierend wirkende Zusammensetzung kann in das Mauerwerk oder dgl. eingebracht werden, indem man dort eine Reihe von Bohrungen anbringt. Die isolierende Lösung, Emulsion oder Suspension wird dann in diese Bohrlöcher injiziert. Als isolierende Substanz wird seit langem Zementmörtel verwendet (Baumeister 1962, Nr. 10), jedoch ist auch die Verwendung von Zusammensetzungen auf Wasserglasbasis bekannt (CS-PS 174 548).

Aus der HU-PS 155 545 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die mit organischen Lösungsmitteln hergestellte Lösung eines Silikonpolymers auf die zu schützende Wandfläche aufgebracht wird.

Für ähnliche Zwecke wird in der HU-PS 165 711 eine alkoholische Lösung vorgeschlagen, die Äthylsilikat und Polyalkoxy-polymethylsiloxan enthält.

Diese bekannten Zusammensetzungen haben jedoch den Nachteil, daß sie in die Poren des Mauerwerks nicht restlos einzudringen vermögen und auch ihre Wetterfestigkeit unzureichend ist.

Die nachträgliche Isolierung von Bauobjekten wird im allgemeinen so vorgenommen, daß zuerst von der Wand der Putz entfernt wird und dann an der einen Seite (im Fall dicker Mauern auch an beiden Seiten) über dem Boden- oder Fußbodenniveau, in einer Höhe von 15-20 cm, 10-15 cm voneinander entfernte Bohrungen mit einem Neigungswinkel von etwa  $30^{\circ}$  angebracht werden. Wird von einer Seite aus

gebohrt, so sind die Bohrungen so lang wie die Wand dick ist oder 4-5 cm kürzer. Bei der Isolierung dicker Wände wird von beiden Seiten aus gebohrt, die Bohrungen haben dann eine Länge von etwa  $\frac{2}{3}$  der Wanddicke. Wenn die Wände hohl sind oder größere Risse aufweisen, werden die Bohrungen im allgemeinen zuerst mit perlithaltigem Zementmörtel gefüllt, und wenn dieser erhärtet ist, werden erneut Löcher gebohrt. Dann werden die Löcher mit Kalkwasser staubfrei gemacht und mit einer verhältnismäßig hochkonzentrierten, 10-30 %igen Isolierlösung gefüllt.

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die verhältnismäßig hochviskose Isolierlösung nicht in die Haarrisse eindringen kann. Die Isolierung ist demzufolge nicht vollkommen.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist es, die aufgezeigten Mängel des Standes der Technik zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Es wurde nun gefunden, daß eine hinsichtlich der Isolierwirkung verbesserte Eigenschaften aufweisende Zusammensetzung erhalten werden kann, wenn man den bereits früher verwendeten Komponenten Äthylsilikat und Polyalkoxy-polymethyl-siloxan aus 2-6 Monomereinheiten aufgebaute Peräthoxypolysiloxan-Oligomere und Aluminiumalkoholate oder deren Gemische zusetzt und das Gemisch bei  $30-60^{\circ} \text{C}$  kondensiert.

Bei den oben erwähnten bekannten Zusammensetzungen kommt die isolierende Wirkung dadurch zustande, daß bei der Umgebungstemperatur das Tetraäthoxysilan und das Polyäthoxy-polymethyl-siloxan mit dem in der Wand enthaltenen

Wasser reagieren, wodurch Silikonharz entsteht. Die aus dem Silikonharz bestehende wasserdichte Schicht verhindert das Eindringen weiterer Feuchtigkeit in die behandelte Wand.

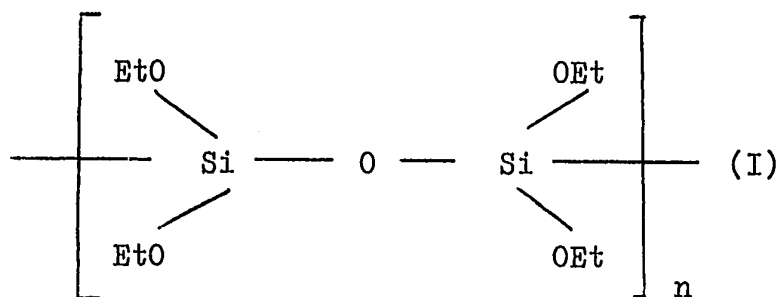
Bei dem neuen Verfahren zur Herstellung der isolierend wirkenden Zusammensetzung entsteht ein Produkt, das auch in das Molekül eingebautes Aluminium enthält. Dieses Produkt wird durch den Wassergehalt der Wand hydrolysiert und geht durch Kondensation mit dem Silikatmaterial der Wand chemische Bindungen ein.

Die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Zusammensetzung ist unter dem Aspekt der Isolierung gegen Wasser den bisher bekannten Zusammensetzungen aus folgenden Gründen überlegen:

- die wasserdichte Schicht bildet sich wesentlich schneller aus als bei den bekannten Zusammensetzungen, weil die in das Molekül eingebauten Aluminiumionen an der Kondensation teilnehmen und außerdem als Katalysator wirken, da sie die Bindungsreaktion mit der Wand beschleunigen;
- die erfindungsgemäß verwendete aluminiumhaltige Zusammensetzung bildet eine wasserdichte Schicht, die die bekannten Produkte in der Wärmestabilität, der Witterungs- und der Beständigkeit gegen Chemikalien übertrifft;
- die erfindungsgemäß verwendete Zusammensetzung ist billiger als die bisher bekannten, weil durch das Einbringen der Aluminiumverbindungen der Preis geringer wird;

- zur Erzielung der gleichen Wirkung ist weniger Isoliermaterial erforderlich.

Bei der erfindungsgemäß verwendeten Zusammensetzung werden neben pro Alkylgruppe 1-4 Kohlenstoffatome enthaltenden Dichlordialkylsilanen und Tetraäthoxysilan Oligomere oder Polymere der allgemeinen Formel (I)



$$n = 2 \dots 6$$

oder Gemische dieser Verbindungen sowie Aluminiumalkoholat oder Gemische von Aluminiumalkoholaten eingesetzt.

Das Tetraäthoxysilan und die Oligomeren der allgemeinen Formel (I) werden in einem Masseverhältnis von 3:1 - 1:3 eingesetzt, während das pro Alkylgruppe 1-4 Kohlenstoffatome enthaltende Dichlordialkylsilan mit dem Aluminiumalkoholat im Verhältnis 2:1 - 4:1 vermischt wird.

Das erfindungsgemäß verwendete Kondensationsprodukt ist in Äthylalkohol oder in Gemischen niederer aliphatischer Alkohole gut löslich.

Es wurde ferner gefunden, daß eine erheblich bessere Isolierung hergestellt werden kann, wenn man das Injizieren der Lösung nicht in einem sondern in zwei Schritten vornimmt. Im ersten Schritt wird mit einer stark verdünnten Zusammensetzung, d.h. mit einer Polysiloxanligomer enthaltenden

Zusammensetzung von 0,1-0,5 % Feststoffgehalt vorinjiziert. Im zweiten Schritt, etwa 5-30 Minuten nach dem Vorinjizieren, wird die eigentliche Isolierung mit einer 5-30 % Feststoff enthaltenden Zusammensetzung vorgenommen.

Die dünne Lösung gelangt durch die Poren in alle feinen Mikrorisse, füllt sie aus, wodurch der zweite Schritt bereits auf einem vorbehandelten, vorisolierten Gebiet vorgenommen werden kann.

Mit dem erfindungsgemäßen zweistufigen Isolierverfahren wird die Effektivität der Isolierung erhöht, es kann also eine vollkommene Isolierung gewährleistet werden.

Die Erfindung betrifft demnach ein Verfahren zum Isolieren gegen Feuchtigkeit, wobei Silanpolymer verwendet wird. Für das Verfahren ist charakteristisch, daß man ein Reaktionsprodukt, erhalten durch Umsetzen von

2,5-24 % eines im Verhältnis von 3:1 - 1:3 bereiteten Gemisches von Peräthoxypolysiloxan(en) und Tetraäthoxysilan,

2,5- 6 % eines Gemisches aus Dichlordialkylsilan und Aluminiumalkoholat(en) und

70-95 % Alkohol

bei 30-60° C,

mit Alkohol auf 0,1-0,5 % Feststoffgehalt verdünnt, zur Vorbehandlung diese Lösung in die in die Wand gebohrten Bohrungen vorinjiziert und nach 5-30 Minuten die Bohrungen mit einer 5-30 % Feststoff enthaltenden Lösung des Produktes der obigen Zusammensetzung füllt. Bei den Prozentangaben handelt es sich um Masse %.

Ausführungsbeispiele:

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiel 1

In einen mit Rührer und Rückflußkühler ausgerüsteten Reaktor werden 93,75 Masseteile Äthanol vorgelegt. Dann werden bei 50° C 1,9 Masseteile Tetraäthoxysilan-Monomer und 0,6 Masseteile eines sich aus 4 Monomereinheiten zusammensetzende Tetraäthoxysilan-Oligomers zugegeben. Unter Rühren bei 30° C wird der Ansatz mit einem Gemisch aus 9,6 Masseteilchen Dichlordiäthylsilan und 1,2 Masseteilen Aluminiumdiisopropylat-sec-butylat und 0,09 Masseteilen FeCl<sub>2</sub> als Katalysator versetzt. Dem Gemisch werden 65,2 Masseteile Methanol zugesetzt. Die erhaltene Komposition ist als Injektionslösung zum Isolieren gegen Feuchtigkeit geeignet.

Beispiel 2

In den Reaktor gemäß Beispiel 1 werden 6 Masseteile Tetraäthoxysilan-Monomer und 18 Masseteile eines sich aus 5 Monomereinheiten aufbauenden Tetraäthoxy-silan-Oligomers gefüllt. Hinzugegeben werden 2,5 Masseteile einer mit Äthanol bereiteten 50 %igen Dichlordimethylsilan-Lösung, 1,25 Masseteile Aluminiumtriisopropylat und 0,001 g FeCl<sub>2</sub> als Katalysator. Das Gemisch wird 30 Minuten lang gerührt und vor der Verwendung bei Raumtemperatur wenigstens einen Tag lang gelagert. Die Zusammensetzung ist zum Isolieren von Mauerwerk gegen Feuchtigkeit geeignet.

Beispiel 3

Zwei Ziegelwände (1,1 m breit, 40 cm dick, 95 cm hoch) werden in Wasser eingeweicht. Dann werden in (vom Boden

aus gemessen) 18 cm Höhe Löcher mit einem Neigungswinkel von  $30^{\circ}$  in die Wand gebohrt. In die Bohrlöcher wird die Zusammensetzung gemäß Beispiel 1 injiziert. Dazu wird in einem ersten Schritt die Zusammensetzung gemäß Beispiel 1 mit Alkohol auf einen Feststoffgehalt von 0,3 % verdünnt. Mit dieser Verdünnung wird eine Vorinjektion vorgenommen, und nach 20 Minuten wird mit einer 10 %igen Lösung der gleichen Zusammensetzung die Isolierung vorgenommen. Als Kontrolle dient eine Wand, die nur einmal, und zwar mit der 10 %igen Lösung behandelt wurde. Nach 15 Stunden Aushärtungszeit werden die Versuchswand und die beiden Kontrollwände für 6 Stunden in Wasser eingeweicht. Ein weiterer Versuch wird mit 30-stündigem Einweichen und ein dritter mit  $\frac{1}{2}$  Jahr Einweichdauer vorgenommen. Die Ergebnisse der Wassergehaltsmessungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Versuch	6 h	30 h	$\frac{1}{2}$ Jahr
erfindungsgemäß	0,20	0,50	1,45
Kontrolle I	0,35	1,00	2,30
Kontrolle II	0,80	1,80	3,40
unbehandelt			9,60

Daraus ist ersichtlich, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine bessere Wasserdichtigkeit erzielt werden kann als mit der gleichen Zusammensetzung, wenn sie in der üblichen Weise angewendet wird.

Beispiel 4

Der Versuch gemäß Beispiel 3 wird wiederholt mit dem Unterschied, daß zum Vorinjizieren die Zusammensetzung gemäß Beispiel 2 mit Äthylalkohol auf 0,1 % verdünnt wird. Nach 25 Minuten wird die Hauptinjektion mit der 30 %igen Zusammensetzung gemäß Beispiel 2 vorgenommen. Der erzielte Schutz ist effektiver als der durch Behandlung in einem Schritt erzielbare.