



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪ Gesuchsnummer: 5994/83

⑬ Inhaber:
Hilti Aktiengesellschaft, Schaan (LI)

⑫ Anmeldungsdatum: 08.11.1983

⑩ Priorität(en): 21.12.1982 DE 3247227

⑭ Patent erteilt: 13.11.1987

⑬ Erfinder:
Irmscher, Hans-Jürgen, Emmering (DE)
Gebauer, Ludwig, München 60 (DE)
Lang, Gustav, Dr., München 60 (DE)
Mauthe, Peter, Kleinberghofen (DE)

⑮ Patentschrift
veröffentlicht: 13.11.1987

⑯ Verankerungsmittel mit Füllstoffen enthaltendem Reaktionsharzmörtel.

⑰ Das Mittel dient zur Befestigung von Verankerungssteinen in harten Aufnahmewerkstoffen, insbesondere in Hohlmauerwerk. Es weist einen Füllstoffe enthaltenden Reaktionsharzmörtel auf, der in einen Durchtrittsöffnungen aufweisenden hülsenartigen Dübelkörper eingebracht wird, wobei der Durchmesser der Durchtrittsöffnungen des Dübelkörpers zum mittleren Teilchendurchmesser der Füllstoffe ein Verhältnis von 1,5 - 12,0, insbesondere 1,8 - 5,6 aufweist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Mittel zur Befestigung von Verankerungsteilen, wie Ankerstangen, in harten Aufnahmewerkstoffen, umfassend einen Füllstoffe enthaltenden, härtbaren Reaktionsharzmörtel und einen, Durchtrittsöffnungen aufweisenden, der Aufnahme des Reaktionsharzmörtels und des jeweiligen Verankerungsteils dienenden, hülsenartigen Dübelkörper, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstoffe des Reaktionsharzmörtels einen mittleren Teilchendurchmesser von 0,01-0,5 mm aufweisen und das Verhältnis des Durchmessers der Durchtrittsöffnungen des Dübelkörpers zum mittleren Teilchendurchmesser der Füllstoffe 1,5-12,0, beträgt.

2. Mittel gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Durchtrittsöffnung 0,1-5 mm, vorzugsweise 0,3-3 mm beträgt.

3. Mittel gemäss Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Dübelkörper das Verhältnis des Durchmessers der Durchtrittsöffnungen zum kleinsten, zwischen zwei Durchtrittsöffnungen verbleibenden Steg 1,4 bis 6,25, vorzugsweise etwa 1,6 beträgt.

4. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Reaktionsharz als Füllstoffe Hohlkugeln, insbesondere aus mineralischem Material mit einer Dichte von 0,3 bis 0,8 g/cm³, vorzugsweise bis 0,8 g/cm³ enthalten sind.

5. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Dichte der Füllstoff-Teilchen zur Dichte der Harzanteile des Reaktionsharzes 0,25-0,9, insbesondere 0,6-0,8 ist.

6. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Viskosität des Füllstoff-haltigen Reaktionsharzmörtels zwischen 50-300, insbesondere 80-300 Pa.s. beträgt.

7. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoffgehalt zwischen 25-45 Vol.-%, bezogen auf das Gesamtvolumen des Reaktionsharzmörtels liegt.

8. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Reaktionsharzmörtel Thixotropiermittel in einer Menge von 1-8 Gew.% insbesondere 4-6 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmenge des Reaktionsharzmörtels, enthalten sind.

9. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fließgrenze des Reaktionsharzmörtels zwischen 500-1200 Pa, insbesondere 800-1000 Pa liegt.

10. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte des Reaktionsharzmörtels unter 1,5 g/cm³, vorzugsweise unter 1,0 g/cm³ liegt.

11. Mittel gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch einen Reaktionsharzmörtel folgender Zusammensetzung

ungesättigtes Polyesterharz	24-58 Gew.%
reaktiver Verdünner	14-38 Gew.%
Füllstoffhohlkugeln	17-34 Gew.%
Peroxidhärter	1- 4 Gew.%
Weichmacher	1- 7 Gew.%
Thixotropiermittel	1- 8 Gew.%

12. Mittel gemäss einem der Patentansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch einen Reaktionsharzmörtel folgender Zusammensetzung

ungesättigter Polyester	35-37 Gew.%
Monostyrol	25-28 Gew.%
Glashohlkugeln (0,06-0,2 mm)	24-27 Gew.%
Dibenzoylperoxyd	2- 3 Gew.%

Phthalatweichmacher 3- 7 Gew.%
pyrogene Kieselsäure 4- 6 Gew.%

13. Verwendung des Mittels gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche zur Befestigung von Verankerungssteinen in Hohlmauerwerk.

10 Die Erfindung betrifft ein Mittel zur Befestigung von Verankerungsteilen, wie Ankerstangen, in harten Aufnahmewerkstoffen, aus einem Füllstoffe enthaltenden härtbaren Reaktionsharzmörtel und einem, Durchtrittsöffnungen aufweisenden, der Aufnahme des Reaktionsharzmörtels und des jeweiligen Verankerungsteils dienenden hülsenartigen Dübelkörper. In der Praxis werden derartige Verankerungsmittel dort als Injektionssysteme bezeichneten Verankerungsart zugerechnet.

20 Es ist seit langem bekannt, Mörtel auf organischer oder anorganischer Basis zur Befestigung von Verankerungen in Bohrlöchern eines Aufnahmewerkstoffs zu verwenden. Um zu gewährleisten, dass hierbei der Mörtel auch in die hintersten Teile des Bohrlochs vordringt, ist eine gewisse Mindestfliessfähigkeit eine zwingende Voraussetzung. Hier setzen nun die Schwierigkeiten ein. Ist der Aufnahmewerkstoff zerklüftet oder weist Hohlräume auf, wie dies beispielsweise bei natürlichem Gestein oder auch bei Hohlmauerwerk der Fall ist, so besteht die Gefahr, dass der Mörtel in die Spalten, Risse oder Hohlräume verläuft und damit für die eigentliche Befestigung der Verankerung die erforderliche Mörtelmasse nicht mehr zur Verfügung steht. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass Mörtel der erforderlichen Fließfähigkeit aus waagrechten Bohrlöchern, insbesondere 30 aber bei Überkopfmontagen aus dem Bohrloch, ausläuft. Um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, hat man schon versucht, zusammen mit dem Mörtel eine dübelähnliche Sieb- oder Lochhülse zu verwenden, in die, nach Einsetzen in das Bohrloch, der Mörtel eingefüllt wurde. Auf diese Weise 40 wollte man dem Verlaufen des Mörtels entgegenwirken. Es hat sich indessen gezeigt, dass die damit hergestellten Verankerungen unbefriedigende Festigkeit aufweisen, so dass auch dieser Weg sich als ungängbar erwies.

Überraschenderweise hat sich nun gezeigt, dass bei einem 45 Mittel zur Befestigung von Verankerungsteilen, wie Ankerstangen und dergleichen in harten Aufnahmewerkstoffen, insbesondere Hohlmauerwerk, wobei das Mittel aus einem, Füllstoffe enthaltenden, härtbaren Reaktionsharzmörtel besteht und in einen Durchtrittsöffnungen aufweisenden, 50 der Aufnahme des Reaktionsharzmörtels dienenden, hülsenartigen Dübel-Körper eingebracht wird, die bislang unvermeidbaren Nachteile dadurch überwunden werden können, dass die Füllstoffe des Reaktionsharzmörtels einen mittleren Teilchendurchmesser von 0,01-0,5 mm aufweisen und das 55 Verhältnis des Durchmessers der Durchtrittsöffnungen des hülsenartigen Dübel-Körpers zum mittleren Teilchendurchmesser der Füllstoffe des Reaktionsharzmörtels 1,5-12,0 beträgt.

Vorzugsweise haben die Füllstoffe einen mittleren Teilchendurchmesser von 0,05-0,3 mm.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass bei Beachtung dieser Parameter zunächst einem unkontrollierten Verlaufen des Reaktionsharzmörtels voll befriedigend entgegengewirkt ist. Weiter tritt der befürchtete Filtrationseffekt mit 60 dem Ergebnis, dass der Reaktionsharzmörtel ausserhalb des hülsenartigen Körpers eine andere Zusammensetzung als innerhalb dieses Körpers aufweist, nicht mehr auf. Es wird eine homogene Zusammensetzung des Mörtels innerhalb

und ausserhalb des hülsenförmigen Körpers gewährleistet. Dies ist auch für die Festigkeit der Verankerung von wesentlicher Bedeutung. Weiter tritt erfundungsgemäss durch die Durchtrittsöffnungen des hülsenartigen Körpers in kontrollierter Weise eine ausreichende Menge an Reaktionsharzmörtel homogener Zusammensetzung aus, um die Verankerung mit der gewünschten Festigkeit sicherzustellen.

Bevorzugt ist der Durchmesser der Durchtrittsöffnung 0,1–5 mm, vorzugsweise 0,3–3 mm und insbesondere 0,5–0,8 mm.

Besonders hat es sich bewährt, wenn in dem hülsenförmigen Körper, insbesondere bei Ausgestaltung als Siebhülse, das Verhältnis des Durchmessers der Durchtrittsöffnungen zum kleinsten, zwischen zwei Durchtrittsöffnungen verbleibenden Steg 1,4 bis 6,25, vorzugsweise etwa 1,6 beträgt. Diese Ausgestaltung hat den besonderen Vorteil, dass die aus den Durchtrittsöffnungen austretenden Einzelströme des Reaktionsharzmörtels sich danach wieder zu einer Masse vereinigen.

Weiter hat es sich besonders bewährt, dass das Reaktionsharz als Füllstoffe Hohlkörper, insbesondere Hohlkugeln, namentlich auf mineralischer Basis, enthält. Diese Hohlkörper haben vorzugsweise eine Dichte von 0,3–0,8 g/cm³. Als solche Hohlkörper bzw. Hohlkugeln kommen insbesondere solche aus Glas, Korund oder keramischem Material in Betracht, wobei ohne weiteres auch Kunststoffhohlkugeln als Füllstoffe verwendet werden können. Die Füllstoffe haben einen mittleren Teilchendurchmesser von 0,01–0,5, insbesondere 0,05–0,3 mm. Dabei weisen mindestens 60, vorzugsweise 80 und insbesondere 90% aller Teilchen einen Durchmesser innerhalb der genannten Bereiche auf. Die Verwendung von Füllstoffen relativ niedrigen spezifischen Gewichts hat den Vorteil, dass sie die radiale Verteilung der durch die Durchtrittsöffnungen des hülsenförmigen Körpers austretenden Reaktionsharzmassen, im wesentlichen unabhängig von der Schwerkraft, gewährleistet. Ein solches Austreten des Reaktionsharzes aus dem hülsenförmigen Körper in im wesentlichen gleicher Menge nach allen Seiten ist von ganz wesentlicher Bedeutung für die Erzielung hoher Festigkeit. Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn das Verhältnis der Dichte der Füllstoffteilchen zur Dichte des Harzanteils des Reaktionsharzes 0,25–0,9, insbesondere 0,6–0,8, ist.

Als vorteilhaft hat sich auch herausgestellt, wenn die Viskosität des Füllstoff-haltigen Reaktionsharzmörtels zwischen 50–300, insbesondere 80–300, Pa.s. beträgt. Dem Fachmann sind die verschiedenen Möglichkeiten der Viskositätsbeeinflussung, namentlich bei Reaktionsharzmörteln, bekannt. So kann die Viskosität beispielweise durch den Füllstoffgehalt gesteuert werden. Besonders bewährt im Rahmen der Erfahrung haben sich Reaktionsharzmörtel mit einem Füllstoffgehalt zwischen 25–45 Vol.%, bezogen auf das Gesamtvolumen des Reaktionsharzmörtels. Diese Menge entspricht 5 bis 35 Gew.%. Eine weitere Möglichkeit der Viskositätsbeeinflussung, die sich im Rahmen der vorliegenden Erfahrung besonders bewährt hat, besteht in der Zugabe von Thixotropiermitteln. Zur Verwirklichung dieser bei der vorliegenden Erfahrung besonders brauchbaren Massnahme können an sich bekannte Stoffe, namentlich pyrogene Kieselsäure, aber auch Kaolin, Asbest, Montmorillonite und dergleichen Verbindungen verwendet werden. Besonders bewährt haben sich Thixotropiermittel, insbesondere pyrogene Kieselsäure, in einer Menge von 1–8, insbesondere 4–6 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmasse des Reaktionsharzmörtels.

Die Fliessgrenze des Reaktionsharzmörtels liegt meist zwischen 500–1200, insbesondere 800–1000 Pa.

Im besonderen Masse bewährt haben sich solche Reaktionsharzmörtel, deren Dichte unter 1,5 g/cm³, vorzugsweise unter 1,0 g/cm³ liegt. Niedrige Dichten der Reaktionsharz-

mörtel sind aus naheliegenden Gründen, insbesondere zur Erzielung eines möglichst gleichförmigen radialen Austritts aus dem hülsenförmigen Körper besonders erwünscht.

Besonders geeignete Reaktionsharzmörtel sind in der deutschen Patentanmeldung P 3 226 602.2 beschrieben. Besonders bewährt haben sich hier aber auch Mörtel folgender Zusammensetzung:

ungesättigtes Polyesterharz	24–58 Gew.%
10 reaktiver Verdünner	14–38 Gew.%
Füllstoffhohlkugeln	17–34 Gew.%
Peroxidhärter	1– 4 Gew.%
Weichmacher	1– 7 Gew.%
Thixotropiermittel	1– 8 Gew.%

15 und insbesondere aus

ungesättigtem Polyester	35–37 Gew.%
Monostyrol	25–28 Gew.%
20 Glashohlkugeln (0,06–0,2 mm)	24–27 Gew.%
Dibenzoylperoxyd	2– 3 Gew.%
Phthalatweichmacher	3– 7 Gew.%
pyrogene Kieselsäure	4– 6 Gew.%

25 Mit ganz besonderem Vorteil werden die erfundungsgemässen Mittel zur Befestigung von Verankerungssteilen in Hohlmauerwerk eingesetzt. Zur Verwendung wird in üblicher Weise vorgegangen. In das Bohrloch wird die dübelartige Hülse eingesetzt und dann, insbesondere mit einfachen, handbetätigten Auspressgeräten, über einen Statikmischer der Reaktionsharzmörtel in den hülsenförmigen Körper eingebracht. Anschliessend wird das Verankerungs teil, z.B. eine Ankerstange, insbesondere unter Drehen eingesetzt. Die Ankerstange kann in dem zur Befestigung 30 bestimmten Bereich als Gewindestange, als Vierkant, Dreikant, gegebenenfalls auch als Konus, beispielsweise einem Konuswinkel von 2–3°, ausgelegt sein.

35 Das nachfolgende Beispiel dient der Erläuterung der Erfahrung:

40

Beispiel

Für die Befestigung von Verankerungssteilen in Hohlmauerwerk wird ein Mittel auf Basis ungesättigter Polyester folgender Zusammensetzung verwendet:

Ungesättigter Polyester	36,5 Gew.%
Monostyrol	26,0 Gew.%
Glashohlkugeln (0,1 mm)	27,0 Gew.%
50 Dibenzoylperoxid	2,2 Gew.%
Diocetylphthalat	4,2 Gew.%
Pyrogene Kieselsäure	4,1 Gew.%
	100,0 Gew.%

55 Gelierzeit t_{gel}

Viskosität	5–7 min
Fliessgrenze τ_0	260 ± 30 Pa.s.
Dichte ρ	950 ± 50 Pa

260 ± 30 Pa.s.

950 ± 50 Pa

0,85 g/cm³

60 Die Konfektionierung erfolgt mittels einer 2-Komponenten-Kartusche, wobei die oben angegebene Zusammensetzung in 2 Komponenten aufgeteilt ist. Die Volumenverteilung beträgt 9,3 Teile Harzkomponente und 1 Teil Härterkomponente. Die Einzelkomponenten für die Kartuschenfüllung weisen folgende Zusammensetzungen auf:

Harzkomponente	40,3 Gew.%
Unges. Polyester	

Monostyrol	28,7 Gew.%
Glashohlkugeln	26,9 Gew.%
pyrogene Kieselsäure (Aerosil 200)	4,1 Gew.%

Härterkomponente	
Dibenzoylperoxid	23,2 Gew.%
Diocetylphthalat	44,2 Gew.%
Glashohlkugeln	28,4 Gew.%
pyrogene Kieselsäure (Aerosil 200)	4,2 Gew.%

Die Befestigung eines Elementes im Hohlmauerwerk wird wie folgt realisiert:

In einen Hohlmauerwerksziegel wird ein Bohrloch (Durchmesser 16 mm) von 100 mm Tiefe erstellt. In das Bohrloch wird eine dübelartige Hülse aus Drahtgeflecht (Durchmesser 15 mm, Länge 90 mm) mit den Durchtrittsöffnungen 0,4 mm und einer Stegbreite von 0,25 mm eingeschraubt.

Mittels einem der Aufnahme und Verpressung der 2-Komponenten-Kartusche dienenden üblichen Auspressgerätes wird der Mörtel in den hülsenförmigen Körper eingebracht. Die beiden Komponenten werden durch getrennte Zuführungen in eine zur Verfüllung der Dübelhülse geeignete

Tülle eingepresst und in dem in der Tülle angeordneten Statikmischer homogen vermischt. Die Dosierung und Injektion des Mörtels erfolgt hubweise, indem die Verfülltülle 80 mm tief in die Dübelhülse eingeführt wird und im ersten

5 Schritt 8–10 cm³ Mörtel eingepresst wird. Danach wird die Tülle ca. 15 mm zurückgezogen und wie oben beschrieben injiziert. Insgesamt erfolgen 6 Hübe während des gesamten Verfüllvorgangs. Während des Verfüllvorgangs tritt ein Teil der injizierten Mörtelmasse durch die Öffnungen der dübel-
10 artigen Hülse in die Hohlkammern des Hohlziegels ein, wobei infolge des Verhältnisses Füllstoffdurchmesser zu Maschenweite der Hülse eine radial gleichmässige Verteilung erfolgt, der Mörtel an der Dübelhülse haften bleibt und ein unkontrolliertes Abtropfen vermieden wird.

15 In die mit Mörtel verfüllte Hülse wird eine Gewindestange M 12 eingesteckt. Hierbei wird der in der Hülse sich befindliche Mörtel verdrängt und durch die Hülsenöffnungen weiter radial verteilt und eine formschlüssige Verankerung erreicht.

20 In der Regel ist das erreichbare Festigkeitsniveau durch die Festigkeit des Untergrunds begrenzt. Bei Hohlziegeln der Güte HLZ 12 (Mindestdruckfestigkeit 12 N/mm²) liegt der Versagenswert bei zentrischem Zug bei 7–9 kN (Versagensursache ist Untergrundversagen).