



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 688 779 A5

51 Int. Cl.⁶: E 04 F 013/04
E 21 D 011/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03663/94

22 Anmeldungsdatum: 02.12.1994

24 Patent erteilt: 13.03.1998

45 Patentschrift
veröffentlicht: 13.03.1998

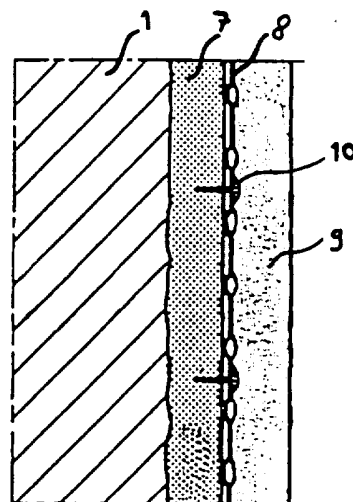
73 Inhaber:
Josef Scherer, Alte Kantonsstrasse 16,
6440 Brunnen (CH)

72 Erfinder:
Scherer, Josef, Brunnen (CH)

74 Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4,
8008 Zürich (CH)

54 Verfahren zum Applizieren einer armierten Betonschicht auf eine Unterlage sowie Bewehrungsnetz zur Durchführung des Verfahrens.

57 Bei einem Verfahren zum Applizieren einer armierten Betonschicht auf eine Unterlage (1) wird ein grossma-
schiges Bewehrungsnetz (8) aus Glasfasern auf einer dün-
nen Ausgleichsschicht (7) aus Spritzmörtel oder Spritzbe-
ton befestigt. Darauf wird eine Deckschicht (9) aus Spritz-
mörtel oder Spritzbeton auf die mit dem Bewehrungsnetz
(8) versehene Ausgleichsschicht (7) aufgespritzt. Das Be-
wehrungsnetz (8) ist zugfest und dennoch leicht und ein-
fach zu verlegen und zuzuschneiden. Es korrodiert nicht,
so dass geringe Schichtstärken für die Betonschicht mög-
lich sind. Auch ist es durch pneumatisches Fixieren von
Haltenägeln (10) in der Ausgleichsschicht (7) einfach zu
befestigen. Die hauptsächlichen Verwendungsmöglichkei-
ten sind im Bereich der Betoninstandstellung und im Tun-
nelbau.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Bewehrungsnetz zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 10.

Bei herkömmlichen Verfahren zum Applizieren einer armierten Betonschicht auf eine Unterlage (bei der Betoninstandstellung oder im Tunnelbau) wird ein Bewehrungsnetz aus Stahl verwendet, wobei die Dicke der Deckschicht wegen der Korrosionsgefahr ein Mindestmass nicht unterschreiten darf. Dies führt entweder zu einer hohen Schichtstärke der Betonschicht, was teuer ist und ein hohes Gewicht ergibt, oder zu einer falschen Plazierung des Bewehrungsnetzes, nämlich nicht in der Mitte der armierten Betonschicht. Die Verwendung von galvanisierten Stahlnetzen hat den Nachteil, dass das Galvanisierungsmittel durch das im Spritzmörtel vorhandene Tricalciumaluminat abgelöst wird. Weiterhin sind Stahlnetze sehr schwer und nicht einfach zu befestigen. Zudem muss jegliches Schwingen der Stahleinlage beim Spritzvorgang vermieden werden, weil sonst Spritzschatten im Mörtel entstehen, welche die Endqualität der armierten Betonschicht beeinträchtigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemässes Verfahren für die Betoninstandstellung und für den Tunnelbau zu schaffen, das einfach durchzuführen ist und eine zuverlässige armierte Betonschicht mit einer hohen Festigkeit ergibt.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Aufspritzen einer Ausgleichsschicht aus Spritzmörtel oder Spritzbeton auf die Unterlage, Abziehen und Aufräumen der Ausgleichsschicht, Befestigen eines Bewehrungsnetzes aus Glasfasern auf der Ausgleichsschicht und Aufspritzen einer Deckschicht aus Spritzmörtel oder Spritzbeton auf die mit dem Bewehrungsnetz versehene Ausgleichsschicht. Das Glasfasernetz ist zugfest und dennoch leicht und einfach zu verlegen und zuzuschneiden. Ausserdem korrodiert es nicht, so dass geringe Schichtstärken für die Deckschicht sowie eine dünne Ausgleichsschicht möglich sind.

Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Befestigen des Bewehrungsnetzes durch pneumatisches Fixieren von Haltenägeln in der noch nicht vollständig erhärteten Ausgleichsschicht mittels einer Druckluftanlage. Auf diese Weise geschieht die Befestigung zuverlässig, schnell und effizient, so dass nicht nur die Kosten gesenkt werden, sondern auch Zeit gespart wird.

Ein Bewehrungsnetz zur Verwendung im Verfahren ist erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass es aus Glasfasern besteht und eine Maschenweite zwischen 25 und 70 mm hat. Durch diese grosse Maschenweite und dadurch, dass das Glasfasernetz wegen seiner Dämpfungseigenschaften nicht in Vibration geraten kann, wird beim Spritzvorgang ein Rückprall der im Spritzmörtel vorhandenen grobkörnigen Teile massgeblich reduziert, welcher den Zementgehalt des Spritzmörtels erhöhen und

damit die Qualität der armierten Betonschicht beeinträchtigen würde. Weiterhin ergibt die Verwendung eines solchen Bewehrungsnetzes, insbesondere wenn es eine gezielt eingestellte Reissdehnung von höchstens 5% hat, eine armierte Betonschicht mit einem hohen Arbeitsvermögen und einem entsprechend verbesserten Nachtragverhalten, was vor allem im Untertagebau von grosser Bedeutung ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein bekanntes Applikationsverfahren für eine armierte Betonschicht,

Fig. 2 eine erfindungsgemäss applizierte, armierte Betonschicht und

Fig. 3 eine Rolle eines erfindungsgemässen Bewehrungsnetzes.

In der Fig. 1 ist ein bekanntes Applikationsverfahren für eine armierte Betonschicht wiedergegeben. Eine Unterlage 1, beispielsweise aus Beton oder Fels, wird dabei mit einer Zwischenschicht 2 aus Spritzmörtel oder Spritzbeton versehen. Dies geschieht in einem Trocken- oder Nassspritzverfahren. Die Zwischenschicht 2 muss, wie im folgenden erläutert wird, eine Mindestdicke haben. Damit die erforderlichen Haftzugwerte an der Unterlage 1 erreicht werden können, braucht die Ausgangsmischung des zementgebundenen Spritzmörtels (als Fertigprodukt oder als Baustellenmischung) einen hohen Zementgehalt.

Ein Bewehrungsnetz 3 aus Stahl wird auf der Zwischenschicht 2 befestigt. Dann wird Spritzmörtel 4 mittels einer Spritzdüse 5 auf das Stahlnetz 3 aufgespritzt, so dass eine Deckschicht gebildet wird. Dabei muss jegliches Schwingen des Stahlnetzes 3 beim Spritzvorgang vermieden werden, weil sonst hinter der schwingenden Stahleinlage 3 Spritzschatten im Mörtel entstehen, welche die Endqualität der armierten Betonschicht verschlechtern.

Die Dicke der Deckschicht darf wegen der Gefahr der Korrosion des Stahlnetzes 3 ein Mindestmass von 3 cm nicht unterschreiten. Bei einer richtigen Plazierung des Bewehrungsnetzes 3, nämlich ungefähr in der Mitte der armierten Betonschicht, hat dieses Mindestmass für die Deckschicht zur Folge, dass auch die Zwischenschicht 2 eine Mindestdicke haben muss, so dass die totale Betonschicht eine hohe Schichtstärke hat (mindestens 5–6 cm). Dies ist teuer und ergibt ein hohes Gewicht.

Bei galvanisierten Stahlnetzen 3 ist die Korrosionsgefahr zwar geringer, aber die Verwendung von galvanisierten Stahlnetzen hat den Nachteil, dass die galvanische Schicht durch das im Spritzmörtel 4 vorhandene Tricalciumaluminat abgelöst wird. Für alle Stahlnetze 3 gilt, dass sie sehr schwer und nicht einfach zu befestigen sind.

Beim Spritzvorgang tritt ein Rückprall der sich im Spritzmörtel 4 befindenden grobkörnigen Teile 6 am Stahlnetz 3 auf, wodurch der ohnehin schon hohe Zementgehalt des Spritzmörtels 4 noch weiter erhöht wird. Mischungen mit einem hohen Zement-

gehalt absorbieren grosse Wassermengen, wobei ein Teil des Wassers chemisch gebunden und in den Kristallzwischenräumen eingelagert wird. Das Restwasser tritt durch Verdunstung aus, so dass Hohlräume entstehen, die sich an der Oberfläche der Betonschicht in Form von Schwindrissen zeigen. Somit wird die Qualität der armierten Betonschicht beeinträchtigt.

Die Fig. 2 illustriert das erfindungsgemässe Verfahren und zeigt eine erfindungsgemäss applizierte, armierte Betonschicht. Auf die Unterlage 1, beispielsweise aus Beton oder Fels, wird eine dünne Ausgleichsschicht 7 aus Spritzmörtel oder Spritzbeton aufgespritzt. Diese Ausgleichsschicht 7 kann eine minimale Dicke von 0,5 cm oder mehr haben. Darauf wird die Ausgleichsschicht 7 abgezogen und aufgeraut, und ein Bewehrungsnetz 8 aus Glasfasern wird auf der Ausgleichsschicht 7 befestigt. Dann wird eine Deckschicht 9 aus Spritzmörtel oder Spritzbeton auf die mit dem Bewehrungsnetz 8 versehene Ausgleichsschicht 7 aufgespritzt. Die Deckschicht 9 kann vorteilhaft eine Dicke zwischen 0,5 und 3 cm haben. Falls die Unterlage 1 aus Beton besteht (beispielsweise bei der Betoninstandsetzung), werden die Ausgleichsschicht 7 und die Deckschicht 9 vorteilhaft ungefähr gleich dick ausgeführt, so dass das Bewehrungsnetz 8 im wesentlichen in der Mitte der Betonschicht angeordnet ist.

Da das Bewehrungsnetz 8 aus Glasfasern besteht und nicht korrodiert, ist bei der Überdeckung keine Mindestdicke einzuhalten. Dementsprechend sind sehr geringe Schichtstärken im Trocken- oder Nassspritzverfahren für die Deckschicht 9 und die Ausgleichsschicht 7 möglich. Das Bewehrungsnetz 8 ist zugfest und dennoch leicht und einfach zu verlegen und zuzuschneiden, was die Befestigung im Vergleich zu einem Stahlnetz 3 wesentlich erleichtert. Weiterhin ist das Bewehrungsnetz 8 einfach jedem Untergrund anzupassen, und es kann wegen seiner Dämpfungseigenschaften nicht in Vibration geraten. Somit wird die Gefahr von Spritzschatten massgeblich reduziert.

Das Befestigen des Bewehrungsnetzes 8 sollte so bald wie möglich nach dem Aufspritzen der Ausgleichsschicht 7 erfolgen. Vorteilhaft erfolgt das Befestigen des Bewehrungsnetzes 8 durch pneumatisches Fixieren von Haltenägeln 10 in der noch nicht vollständig erhärteten Ausgleichsschicht 7 mittels einer nicht gezeigten, an sich bekannten Druckluftanlage. Dies ergibt eine schnelle, effiziente und trotzdem zuverlässige Befestigung, so dass nicht nur die Kosten gesenkt werden, sondern auch Zeit gespart wird. Bei der pneumatischen Fixierung werden zum Schutz des Bewehrungsnetzes 8 Unterlagescheiben mit einer Schutzeinlage aus Neopren-Gummi für die Haltenägel 10 eingesetzt.

Die Länge des Haltenagels 10 beträgt höchstens 20 mm. Auf diese Weise bleibt die bei der Bildung einer Anode und einer Kathode auf dem Nagel 10 möglicherweise auftretende Potentialdifferenz sehr gering, so dass keine Korrosion auftritt. Der Haltenagel 10 ist vorzugsweise aus Stahl und galvanisiert sowie chromatiert. Es hat sich herausgestellt, dass solche relativ preiswerte Nägel auch nach mehrjährigem Einsatz im Beton nicht rosten. In ei-

ner weiteren Ausführungsform sind die Haltenägel 10 aus nicht rostendem Material.

Vorzugsweise hat das Bewehrungsnetz 8 eine Maschenweite zwischen 25 und 70 mm. Dadurch, dass das Bewehrungsnetz 8 aus Glasfasern wegen seiner Dämpfungseigenschaften nicht in Vibration geraten kann, und dank der grossen Maschenweite wird beim Spritzvorgang der Rückprall der im Spritzmörtel 4 vorhandenen grosskörnigen Teile 6 (siehe Fig. 1) massgeblich reduziert, so dass der Zementgehalt des Spritzmörtels nicht weiter erhöht wird und die Gefahr von Schwindrissen verringert wird.

Das Bewehrungsnetz 8 ist (in an sich bekannter Weise) aus Glasfasern gewoben und mit einer alkaliresistenten Schutzschicht versehen. Es verhält sich gegenüber den meisten Chemikalien neutral und ist auch verrottungsfest. Weiterhin weist es in beiden Richtungen (längs und quer) eine Reissfestigkeit von mindestens 20 kN/m auf.

Ein Platten-Biegeversuch gemäss Laboratoires Alpes Essais in Grenoble, bei dem eine armierte Spritzbetonplatte auf einem steifen Rahmen allseitig gelagert und mittels eines Druckstempels im Zentrum belastet wird, hat ergeben, dass die Verwendung eines erfindungsgemässen Bewehrungsnetzes 8 mit einer gezielt eingestellten Reissdehnung von 5% oder weniger eine armierte Betonschicht mit einem hohen Arbeitsvermögen (Integral der Kraft als Funktion der Deformation) und einem entsprechend verbesserten Nachtragverhalten ergibt, was vor allem im Untertagebau von grosser Bedeutung ist. Die Reissdehnung wird bedingt und ist gezielt einstellbar durch das Weben des Netzes. Eine Reissdehnung von 5% bedeutet, dass bei gegebenen Abmessungen das Netz bei einer Deformation von mehr als 5% dieser Abmessungen (in der Netzebene) reisst.

Die Fig. 3 zeigt eine Rolle eines erfindungsgemässen Bewehrungsnetzes 8. Das grossmaschige Netz ist roll- und knickfähig, so dass es auch für komplizierte Konstruktionen geeignet ist. Das Zuschneiden eines Netzes kann einfach mit Messer oder Schere erfolgen. Das Bewehrungsnetz 8 ist beidseitig randverstärkt, wodurch Überlappungen gering gehalten werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Applizieren einer armierten Betonschicht auf eine Unterlage, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- Aufspritzen einer Ausgleichsschicht (7) aus Spritzmörtel oder Spritzbeton auf die Unterlage (1),
- Abziehen und Aufrauen der Ausgleichsschicht (7),
- Befestigen eines Bewehrungsnetzes (8) aus Glasfasern auf der Ausgleichsschicht (7),
- Aufspritzen einer Deckschicht (9) aus Spritzmörtel oder Spritzbeton auf die mit dem Bewehrungsnetz (8) versehene Ausgleichsschicht (7).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht (9) eine Dicke zwischen 0,5 und 3 cm hat.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet, dass die Unterlage (1) aus Beton besteht und die Ausgleichsschicht (7) und die Deckschicht (9) im wesentlichen gleich dick ausgeführt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigen des Bewehrungsnetzes (8) durch Fixieren von Haltenägeln (10) in der noch nicht vollständig erhärteten Ausgleichsschicht (7) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixieren der Haltenägel (10) pneumatisch mittels einer Druckluftanlage erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass Unterlagscheiben mit einer Schutzeinlage aus Gummi für die Haltenägel (10) eingesetzt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Haltenägel (10) mit einer Länge von höchstens 20 mm verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass galvanisierte und chromatierte Haltenägel (10) aus Stahl verwendet werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass nicht rostende Haltenägel (10) verwendet werden.

10. Bewehrungsnetz zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Bewehrungsnetz (8) aus Glasfasern besteht und eine Maschenweite zwischen 25 und 70 mm hat.

11. Bewehrungsnetz nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Bewehrungsnetz (8) mit einer alkaliresistenten Schutzschicht versehen ist.

12. Bewehrungsnetz nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Bewehrungsnetz (8) längs und quer eine Reißfestigkeit von mindestens 20 kN/m aufweist.

13. Bewehrungsnetz nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Bewehrungsnetz (8) aus Glasfasern gewoben ist und eine Reißdehnung von höchstens 5% hat.

45

50

55

60

65

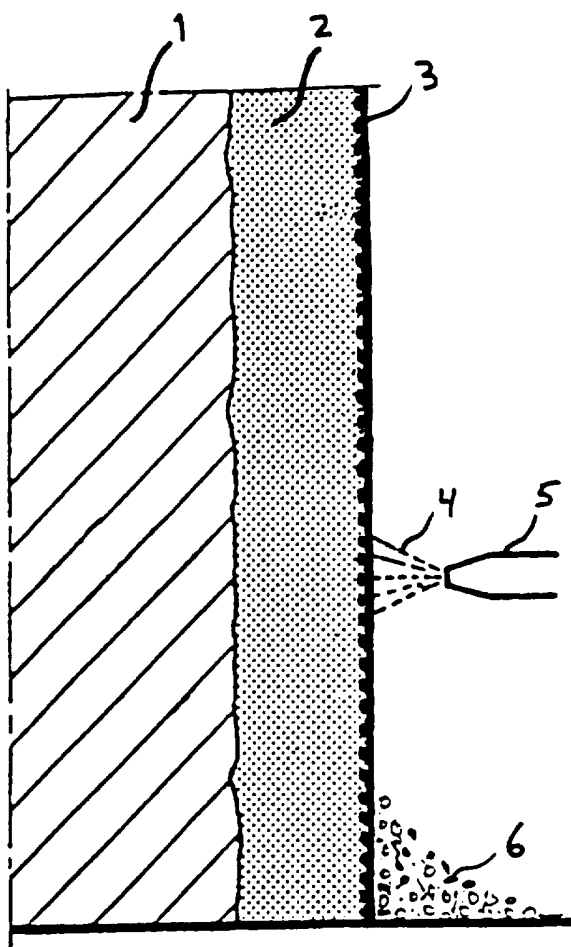


Fig. 1

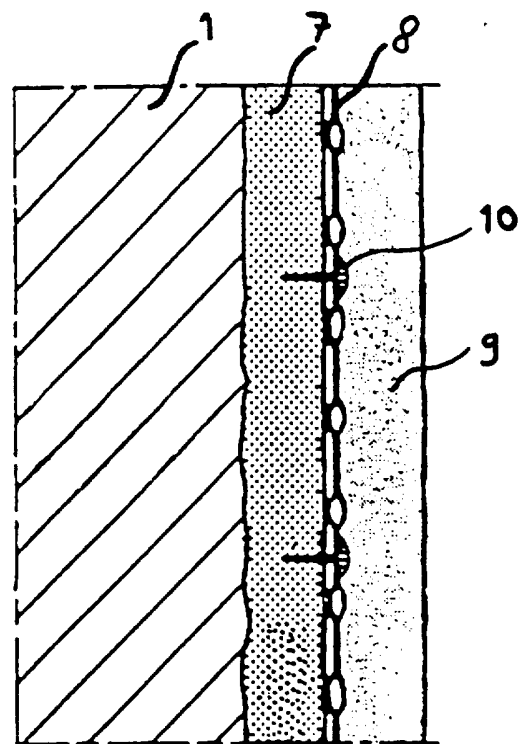


Fig. 2

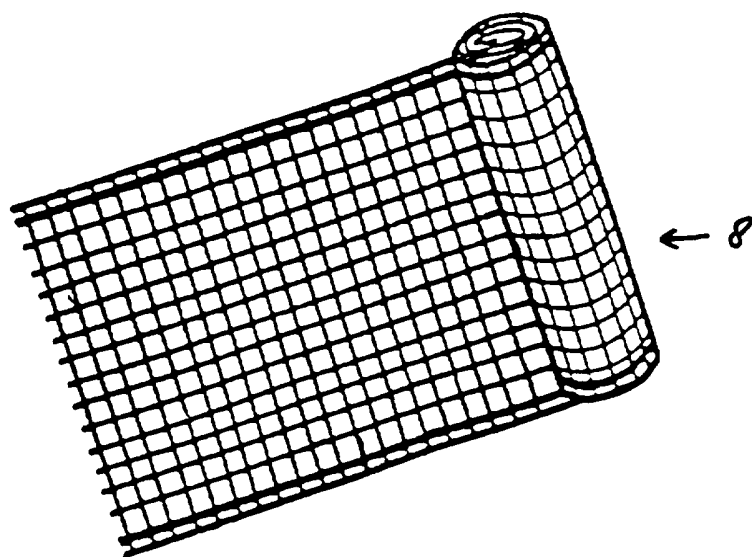


Fig. 3