



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 683 434 A5

⑤① Int. Cl.⁵: E 01 C 3/04
E 01 C 7/36

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

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 1750/91

㉒ Anmeldungsdatum: 11.06.1991

㉔ Patent erteilt: 15.03.1994

㉕ Patentschrift
veröffentlicht: 15.03.1994

㉗ Inhaber:
Hermann Claus, Bad Ragaz

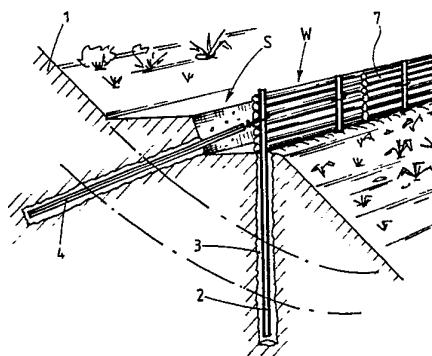
㉘ Erfinder:
Claus, Hermann, Bad Ragaz

㉙ Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

⑤④ **Verkehrswegesanierung an abrutschgefährdeten Hanglagen.**

⑤⑦ An einem Hang (1) werden zunächst in vorgebohrte Löcher Haltepfähle (2) eingebracht und mit Injektionsmittel eingebunden. Durch Injektionslanzen (4), die an den Haltepfählen (2) angreifen und schräg in das die Strasse (S) tragende Erdreich hineinragen, werden einerseits die Haltepfähle (2) verankert und andererseits wird das Erdreich stabilisiert. Die Zwischenräume zwischen den Haltepfählen (2) werden durch gut verfügbare Materialien, z.B. Rundhölzer oder Eisenbahnschwellen, ausgefüllt.

Das Verfahren verbindet eine tiefgehende Gründung der tragenden Elemente mit geringem Gewicht, guter Wasserdurchlässigkeit, grosser Flexibilität bei Setzungen des Untergrundes und vertretbaren Kosten.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stabilisieren, Sanieren oder Verbreitern eines abrutschgefährdeten oder abgerutschten Verkehrsweges an einer Hanglage.

Die Stabilität bzw. Tragfestigkeit der an Hanglagen entlanggeführten Sekundärstrassen, Holzabfuhrwegen, Wanderwegen etc. ist in starkem Masse von der Tiefenlage der tragenden Fels- bzw. Erdschicht sowie der Art des Erdreichs abhängig, die wiederum den Verlauf der sogenannten Gleitkreise bestimmen, welche ihrerseits die Abrutschebenen des bei grosser Nässe oder sonstigen Extrembedingungen ins Rutschen geratenden Erdmassen definieren. Das Risiko des Abrutschens hat sich bekanntlich in den vergangenen Jahrzehnten durch ungünstige Umfeld- und Witterungseinflüsse, z.B. den die im Erdreich enthaltenen Bindeelemente auflösenden «sauren Regen» sowie durch das Vordringen der Wald- und Güterstrassen in immer schwierigeres Gelände so verstärkt, dass die Häufigkeit der Einbrüche und Rutschungen an talseitigen Strassenabschnitten stark zugenommen hat. Berücksichtigt man ferner, dass die Sicherheit der oft durch schwere Motorkraftwagen, wie Autobusse oder Holzabfuhrwagen, belasteten Bergstrassen und Waldwege in erster Linie von der Stabilität des talseitigen Untergrundes abhängt, dann wird klar, dass dieser Frage grosse Bedeutung zugemessen werden muss.

Um die sanierungsbedürftigen Verkehrswege an Hanglagen, die beispielsweise neu abgestützt, aufgefüllt oder auch verbreitert werden müssen, wieder befahrbar zu machen, werden bisher im wesentlichen drei Verfahren eingesetzt, die aber immer noch mit erheblichen Nachteilen behaftet sind. Beim «Holzkastensystem» werden aus Rundhölzern gefertigte Holzkästen mit Erdreich gefüllt und sollen durch ihr Eigengewicht die erforderliche Stabilität gewährleisten. Da die Holzkästen jedoch nicht im darunter befindlichen Erdreich gegründet sind, können sie eine ausreichende Sicherheit nur dann gewährleisten, wenn sie selbst auf tragfähigem Grunde ruhen. Das gleiche gilt auch für die bekannten Steinkörbe, das heisst mit Steinen gefüllte Tragkörbe, die sich – wie das Holzkastensystem – als typische Flächenfundamente nur auf relativ unproblematischen, das heisst an sich schon tragfähigen Böden einsetzen lassen. Die Steinblockmauer ist in der Erstellung zwar relativ kostengünstig, aber nur dort vertretbar, wo der tragfähige Grund nicht zu tief liegt. Ein weiterer Nachteil dieser Steinblockmauer liegt ferner darin, dass das schwere Baumaterial im Projektgebiet oft fehlt und in grosser Menge meist durch relativ unwegsames Gelände herangeschafft werden muss.

Dasselbe gilt für die Betonmauer mit dem zusätzlichen Nachteil fehlender Flexibilität bei Setzungen des Untergrundes.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, welches die Nachteile der konventionellen Methoden vermeidet und insbesondere eine zuverlässige Stabilisierung gefährdeter bzw.

bereits geschädigter Verkehrswege an Hanglagen gestattet, wobei das Verfahren auch beispielsweise zum Verbreitern oder zum Neubau von Strassen dienen soll. Dabei soll das neue Verfahren kostengünstig realisierbar sein, wenig Baustoff- und Materialtransport erfordern und sich ohne nennenswerte Grabarbeiten durchführen lassen, da letztere erfahrungsgemäss weitere Instabilitäten der Hangseite mit sich bringen können.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist im kennzeichnenden Teil des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert. Besondere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Damit wird nun den für den Strassen- und Wegebau verantwortlichen Stellen ein Verfahren an die Hand gegeben, das insbesondere die folgenden Vorteile in sich vereinigt:

– Da die für die tragende Wand erforderlichen Materialien, beispielsweise Rundhölzer, vielfach am Ort verfügbar sind, halten sich die für Materialanschaffung erforderlichen Kosten in engen Grenzen.

– Im Gegensatz zu den Holzkasten- und Steinkorbmethoden kann eine tiefgehende Gründung erfolgen, die in jedem Fall über den kritischen Gleitkreis hinaus in stabiles Erdreich bzw. Fels hineinreicht.

– Dank der unter den Verkehrsweg hineinragenden Stabilisierungsorgane, die in den meisten Fällen als Injektionslanzen ausgebildet werden, lässt sich auf kostengünstige Weise die sichere seitliche Halterung der vertikalen Haltepfähle mit der Stabilisierung des die Fahrbahn tragenden Erdreichs kombinieren; der gegen den Vertikalverbau wirkende Erd- druck wird dabei wesentlich vermindert.

– Die gesamte Konstruktion ist im Vergleich zu den bekannten Verfahren bei Erzielung vergleichbarer Stabilitätsverhältnisse sehr leicht.

– Da die Konstruktion wasserdurchlässig ist, wird ein Wasserstau mit Sicherheit verhindert.

Ein Beispiel des erfindungsgemässen Verfahrens wird nachstehend, nebst einiger Varianten, anhand beiliegender Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise aufgeschnittene Darstellung einer nach dem erfindungsgemässen Verfahren stabilisierten Strasse,

Fig. 2 einen Haltepfahl im Querschnitt,

Fig. 3 eine Detaildarstellung einer Injektionslanze und deren Verbindung an einem Haltepfahl,

Fig. 4 die Ansicht einer fertigen, nach dem erfindungsgemässen Verfahren erstellten Stabilisierungsanordnung und

Fig. 5 und 6 zwei Varianten.

Fig. 1 zeigt einen Hang 1, an welchem beispielsweise eine Güterstrasse erstellt werden soll. Der Hang gilt als abrutschgefährdet, wobei die Gleitkreise, entlang denen das Hangmaterial bei starken Regenfällen oder sonstigen ungünstigen Umwelteinflüssen abzurutschen droht, strichpunktiert angedeutet sind. Zur Stabilisierung der zu erstellenden, mit S bezeichneten Güterstrasse werden zunächst unterhalb des Strassenbereichs in Abständen Löcher ins Erdreich gebohrt, die mindestens über den untersten Gleitkreis hinaus in standfesten Unter-

grund reichen. In diese Löcher werden nun stählerne Haltepfähle 2 eingebracht, die beispielsweise den in Fig. 2 gezeigten Querschnitt aufweisen; Eisenbahnschienen haben sich für diesen Zweck besonders bewährt. In die in den Löchern nach dem Einsetzen der Haltepfähle 2 verbleibenden Zwischenräume wird nun Zementmilch eingelassen, die in bekannter Weise um den Haltepfahl 2 eine Zone 3 verfestigten Materials bildet und den Haltepfahl 2 somit fest in den Untergrund einbindet.

Die Haltepfähle 2 wurden in der Länge so gewählt, dass sie über ein bestimmtes, von der Steilheit des Hanges, von der Höhe des Abbruches und von den geotechnischen Verhältnissen abhängendes Mass aus dem Erdreich herausragen. Im Bereich dieser herausragenden Abschnitte werden nun zwecks Stabilisierung des die Güterstrasse tragenden Untergrundes in das unterhalb der Güterstrasse liegende Erdreich Injektionslanzen 4 schräg eingetrieben und in bekannter Weise mit einem Injektionsmittel, vorzugsweise Zementmilch, eingebunden. Die vorderen, aus dem Erdreich herausragenden Enden der Injektionslanzen 4 werden mit Drahtseilen (Fig. 3) an den Haltepfählen 2 befestigt. Die vor dem Eindringen der Zementmilch in die Injektionslanzen 4 eingelegten Drahtseile 5 sind innerhalb der Injektionslanzen fest verankert und umschlingen beispielsweise den betreffenden Haltepfahl 2 in Form einer Schlaufe 5a, deren freies Ende mittels mindestens drei Briden oder einer Rohrschelle 6 befestigt ist.

Die zwischen den Haltepfählen 2 bestehenden Zwischenräume werden alsdann durch Wandelemente überbrückt, die bei vorliegendem Beispiel die im betreffenden Gebiet verfügbaren Rundhölzer 7 sind. Diese übereinanderliegenden, sich überlappenden Rundhölzer 7 bilden somit eine Wand W, wobei der von dieser abgegrenzte Raum hangseitig aufgefüllt und erforderlichenfalls mit einem Strassenbelag versehen werden kann. Anstelle der Rundhölzer 7, welche nötigenfalls imprägniert sind, könnten beispielsweise auch Kanthölzer, Eisenbahnschwellen, Spundwandprofile, Betonelemente usw. verwendet werden.

Die Wand W wird dank der tiefgehenden Gründung der Haltepfähle 2 und der Verbindung mit den Injektionslanzen 4 sicher gehalten. Die letzteren tragen zusätzlich zu ihrer Haltefunktion noch wesentlich zur Festigung des die Güterstrasse tragenden Erdreichs bei und vermindern damit auch den auf die Wand W ausgeübten Erddruck.

Wie Fig. 4 zeigt, kann auf die Wand W ein Geländer 8 aufgesetzt werden, dessen Vertikalstäbe an den Haltepfählen 2 befestigt werden können.

Anstelle der Injektionspfähle 4 könnten an den Haltepfählen 2 gemäss Fig. 5 auch Geotextilien 9 befestigt und in das Erdreich unterhalb der Güterstrasse S eingebettet werden. Die Befestigung an den Haltepfählen 2 kann auch hier wiederum mittels schlaufenförmiger Seile 10 erfolgen. Die Verwendung solcher Geotextilien 9 verhindert selbstverständlich nicht, dass das Erdreich zusätzlich noch durch Injektionslanzen 4 verfestigt bzw. stabilisiert wird.

Die Angriffsstellen der Injektionslanzen 4 müs-

sen im übrigen nicht unbedingt an den Haltepfählen 2 liegen. Gemäss Fig. 6 ist an den Haltepfählen 2 ein Längsträger 11 befestigt, an welchem die Injektionslanzen 4 ihrerseits befestigt sind. Die Verbindung der Injektionslanzen 4 mit dem Längsträger 11 kann durch Ankerplatten 12, Schweissung, Verschraubung oder ein ähnliches Verfahren erfolgen.

Das zur Einbindung der Injektionslanzen zu verwendende Injektionsmittel ist vorzugsweise Zementmilch, welche je nach Bedarf mit Zusätzen, beispielsweise Wasserglas, versehen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stabilisieren, Sanieren oder Verbreitern eines abrutschgefährdeten oder abgerutschten Verkehrsweges an einer Hanglage, dadurch gekennzeichnet, dass

a) zunächst im felseitigen Grenzbereich des Verkehrsweges in Abständen Löcher ins Erdreich gebohrt werden, die mindestens bis in standfesten Untergrund reichen,

b) in diese Löcher stählerne Haltepfähle eingebracht und durch Zugabe von Injektionsmittel im standfesten Untergrund eingebunden werden,

c) in das unterhalb des Verkehrsweges liegende Erdreich Stabilisierungsorgane eingebracht, mit deren angrenzendem Erdreich form- und kraftschlüssig verbunden und mit den vorgenannten Haltepfählen unmittelbar oder mittelbar gekuppelt werden,

d) die zwischen den Haltepfählen bestehenden Zwischenräume durch Wandelemente überbrückt werden, die sich mit ihren Endabschnitten an den Haltepfählen abstützen, worauf

e) der durch die genannten Wandelemente hangseitig abgegrenzte Raum aufgefüllt wird, derart, dass die das Erdreich im Bereiche des Verkehrsweges abstützende Wand dank ihrer tiefgehenden Gründung in standfestem Untergrund und ihrer Verbindung mit den Stabilisierungsorganen sicher gehalten wird und die Stabilisierungsorgane zusätzlich zu ihrer Haltefunktion das den Verkehrsweg tragende Erdreich festigen und den auf die Haltepfähle über die genannte Wand ausgeübten Erddruck vermindern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Stabilisierungsorgane Injektionslanzen sind, die mit dem angrenzenden Erdreich durch Einbringung von Injektionsmittel fest verbunden werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Stabilisierungsorgane Geotextilien sind, die in das unterhalb des Verkehrsweges befindliche Erdreich eingebettet und mit den Haltepfählen verbunden werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stabilisierungsorgane entweder an den Haltepfählen selbst oder an einem mehrere Haltepfähle miteinander verbindenden Längsträger angreifen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Wandelemente übereinandergeschichtete Kanthöl-

zer, Eisenbahnschwellen, Rundhölzer, Stahl-, z.B. Spundwandprofile oder Betonelemente, sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltepfähle Eisenbahnschienen sind.

7. Nach dem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6 erstellte Stabilisierungsanordnung.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

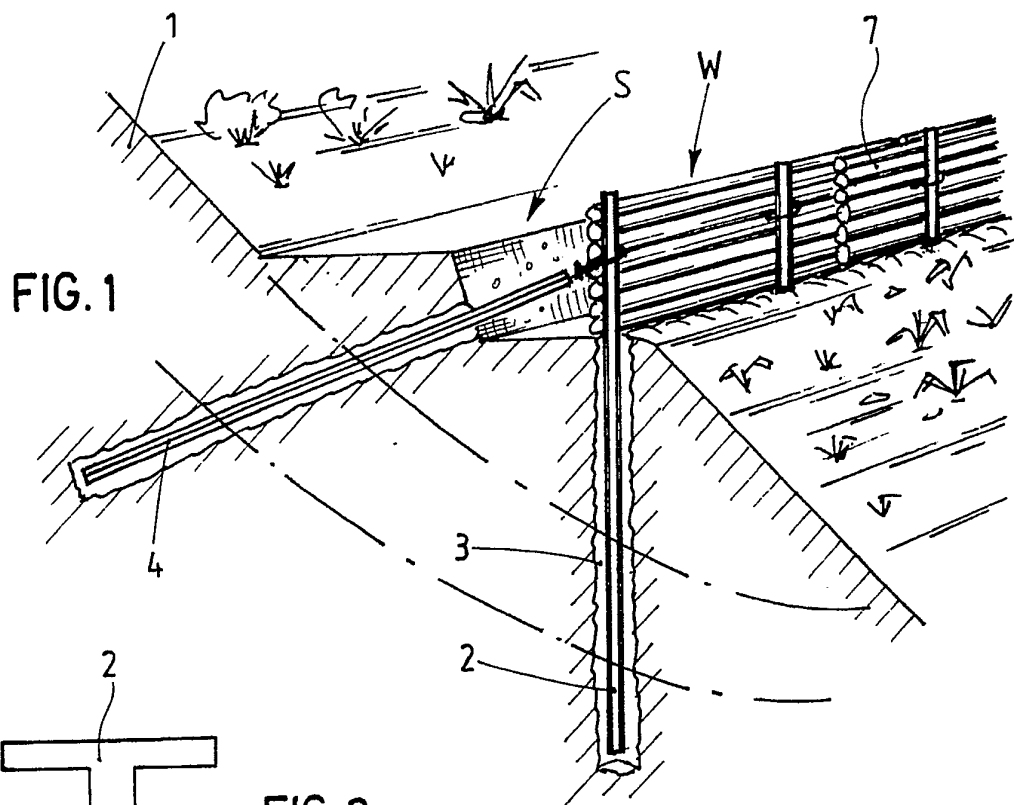


FIG. 1

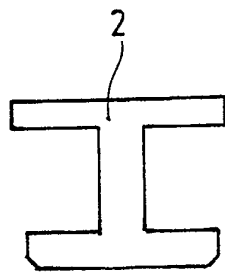


FIG. 2

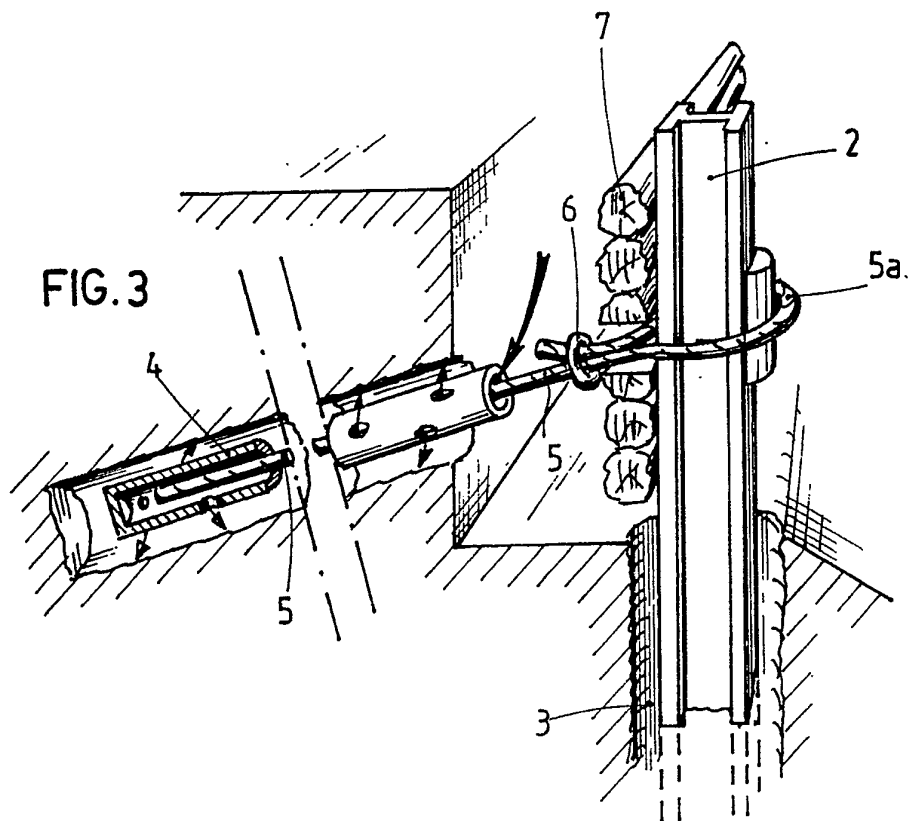


FIG. 3

