



(11) CH

(51) Int. Cl.: **E04B** 1/49 (2006.01)  
**F16B** 13/08 (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Anker gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1, der über stachelartige Widerhaken in Bohrlöchern in Baugrund aus Lockergestein oder Fels sowie generell in Bohrlöchern weiterer Materialien wie Beton, Mauerwerk, Holz oder Eis, gegen Erschütterungen und viskose Verformungen des Baugrundes unempfindlich, sicher verankert ist.

**[0002]** Die Ausreisskraft von in den Baugrund aus Lockergestein eingetriebenen Stabankern wird wesentlich vom Reibungswiderstand ihrer Mantelfläche begrenzt. Zur Erhöhung der Ausreisskraft sind Stabanker bekannt, die mit axial angeordneten Widerhaken ausgerüstet sind. Die Widerhaken sind wie bei einer Harpune entweder unbeweglich angebracht oder in einer Ebene in der die Stabachse liegt beweglich, so dass sie sich bei einer Verschiebung des Ankerstabes infolge einer am luftseitigen Ende angreifenden Kraft quasi wie das Gestänge eines aufklappbaren Regenschirmes öffnen und so in den Baugrund eindringen, was allerdings nur bei «weichen» Böden (z.B. Ton oder Silt) funktioniert, die genügend nachgiebig sind.

**[0003]** Anker zur sofortigen Belastbarkeit nach dem Versetzen in Bohrlöchern in Baugrund aus Fels oder in Beton werden häufig über Spreizdübel verschiedenster Bauart verankert. Die Nachteile dieser Anker sind einerseits die zur Einführung der Spreizdübel erforderlichen relativ grossen Bohrl Lochdurchmesser und die lokal auf kurze Distanz begrenzte Eintragung der Ankerkraft in den Baugrund. Besonders nachteilig aber ist, dass die Spreizdübel auf mindestens die zu erwartenden maximalen äusseren Kräfte vorbelastet werden müssen, um in jedem Fall ein sicheres Funktionieren zu garantieren. Werden die Spreizdübel nämlich nicht entsprechend vorbelastet, besteht die Gefahr, dass sich die Klemmkraft gegenüber Erschütterungen wie sie beispielsweise durch Sprengungen, bei Mikroerdbeben infolge von Spannungsumlagerungen um ausgebrochene Hohlräume herum oder bei tektonisch bedingten Erdbeben auftreten können, als nicht genügend unempfindlich erweist, wodurch die Spreizdübel rutschen und die Anker in der Folge versagen. Generell können Anker, die mit Spreizdübeln oder mit Injektionsgut im Bohrloch festgesetzt werden, durch Erschütterungen und viskose Gesteinsverformungen gelockert werden.

**[0004]** Problematisch sind auch Verankerungen im Permafrost, wo durch den Bohrvorgang und das Vergiessen der Anker mit Injektionsgut Wärme in den Baugrund eingetragen wird, die dazu führt, dass die Bohrlochwand auftaut und matschig wird, so dass der Verbund der Anker mit dem Baugrund erheblich beeinträchtigt werden kann.

**[0005]** Verweis auf die Beschreibung der Problematik in der einschlägigen Fachliteratur:

– H. Habenicht, «Anker und Verankerungen zur Stabilisierung des Gebirges», Springer-Verlag 1976, Kap. 5.4 Mängel der Wirksamkeit: Lockerung der Anker infolge von Erschütterungen und viskoser Gesteinsverformung.

– B. Maidl, «Handbuch des Tunnel- und Stollenbaus», Verlag Glückauf 1994, 7.4 Ankertypen, a) Spreizanker: «Bei Vortrieb im Sprengverfahren sind die nahen Anker nach jedem Abschlag auf ihren Sitz hin zu überprüfen usw.»

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen sofort belastbaren Anker vorzuschlagen, der in Bohrlöchern in Baugrund aus Lockergestein oder Fels sowie in Bohrlöchern in Materialien wie beispielsweise Beton, Mauerwerk, Holz oder Eis eine gegen Erschütterungen und viskose Baugrundverformungen unempfindliche Verankerung von durch äussere Belastungen bedingten Kräften garantiert.

**[0007]** Ein Anker, der diese Aufgabe löst, ist in Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemässen Ankers an.

**[0008]** Gemäss Anspruch 1 sind mindestens auf einer baugrundseitigen Teillänge des Ankerstabes stachelartige Widerhaken aus Federstahldraht vorgesehen, die sich infolge ihrer elastischen Rückstellkraft und drehbaren Lagerung im Ankerstab nach dem Versetzen des Ankers gegen das Herausziehen des Ankers aus dem Baugrund durch Abspreizen und Abdrehen festsetzen.

**[0009]** In Baugrund aus Lockergestein werden die Anker in ein Bohrloch vom Durchmesser des Ankerstabes auf mindestens einer luftseitigen Teillänge oder bei genügend nachgiebigem Boden ohne Vorbohrung direkt in den Baugrund eingetrieben.

In Baugrund aus Fels oder in Materialien wie beispielsweise Beton, Mauerwerk, Holz oder Eis werden Anker aus einem Ankerstab mit einem kreisförmigen Querschnitt in ein Bohrloch von mindestens dem Durchmesser des Ankerstabes plus zweimal dem Durchmesser der Widerhaken eingetrieben.

Bei nicht kreisförmigem Querschnitt des Ankerstabes wie beispielsweise einem Rechteckquerschnitt, mit Widerhaken, deren drehbare Lagerung quer zur längeren Seite des Rechteckes verläuft, reicht ein Bohrl Lochdurchmesser aus, der in etwa der längeren Seite des Rechteckes entspricht.

**[0010]** Die Widerhaken werden aus Stahl mit mechanischen Eigenschaften wie sie z.B. Federstahldraht aufweist, gefertigt und weisen dank dessen ein hohes Vermögen auf, in ihrer ursprünglich vorgegebenen Abbiegeform zu verbleiben und bei durch äussere Kräfte erzwungenen Abweichungen von dieser Abbiegeform eine hohe elastische Rückstellkraft zu entwickeln. Durch das Eintreiben in den Baugrund wird der Abstehwinkel der Widerhaken erzwungenermassen verkleinert und es stellt sich eine Rückstellkraft ein, die bewirkt, dass die Widerhaken eine starke Tendenz haben sich in ihre ursprünglich vorgegebene Abbiegeform zurückzuverformen, wobei insbesondere die Spitzen der Widerhaken am Baugrund «anhängen». Wirkt jetzt am Ankerstab eine äussere Kraft, werden sich die Widerhaken entsprechend der Längsverschiebung des Ankerstabes mit einem Abspreizwinkel in den Baugrund hineindrücken. Entsprechend einer sich infolge von ungleich-

mässigem Eindringen der Widerhaken in den Baugrund einstellenden exzentrischen Lage des Ankerstabes gegenüber der Umhüllenden der Widerhakenspitzen werden sich die Widerhaken zufolge ihrer drehbaren Lagerung im Ankerstab seitlich abdrehen und so weiter in den Baugrund hineindrücken. Dabei stellt sich die Verankerungskraft infolge des sich Festsetzens der Widerhaken im Baugrund entsprechend der angreifenden äusseren Kraft ein.

**[0011]** Für die Widerhaken wird beispielsweise ein Runddraht mit einem Durchmesser von 1 bis 10 mm, bevorzugt von 2 bis 5 mm, verwendet. Der Runddraht ist besonders gut für die drehbare Lagerung der Widerhaken geeignet. Bei der hier vorgeschlagenen Montage der Widerhaken in einer durch den Ankerstab, bevorzugt durch die Ankerstabachse verlaufenden Bohrung, ergibt sich zudem der Vorteil, dass immer zwei Widerhaken aus einem einzigen Draht gefertigt werden können. Der Draht kann auf der einen Seite mit dem geplanten Abbiegewinkel vorgebogen werden, worauf er durch die Bohrung gesteckt und auf der Austrittsseite ebenfalls abgebogen wird.

**[0012]** Es ist aber auch denkbar, dass die Widerhaken einzeln in nicht durchgehenden Bohrungen drehbar gelagert werden.

Die Aussparungen für die drehbare Lagerung der Widerhaken im Ankerstab können nebst Bohren beispielsweise auch durch Verfahren, wie Stanzen oder Brennen von Löchern sowie Schneiden oder Fräsen von Schlitzten bereitgestellt werden.

**[0013]** Die Widerhaken weisen über ihre Länge bevorzugt eine gerade Form auf, sie können aber auch eine kontinuierlich über ihre ganze Länge oder nur über eine Teillänge verlaufende Krümmung oder eine örtlich konzentrierte Abbiegung aufweisen.

**[0014]** Zwei aus einem Draht gefertigte Widerhaken liegen zusammen mit ihrer gemeinsamen Drehachse bevorzugt in einer Ebene, sie können aber gegeneinander bezüglich dieser Ebene auch einen Winkel einschliessen, so dass bezüglich einer vertikalen Schnitlinie in dieser Ebene, als Referenz 12 Uhr gesehen, der eine Widerhaken beispielsweise auf 11 Uhr, der andere auf 13 Uhr steht.

**[0015]** Das Ende der Widerhaken kann beispielsweise gerade oder schräg geschnitten, zugespitzt, abgerundet, eine konvexe oder konkave Fläche aufweisend, mit einer einfachen oder über Kreuz verlaufenden Kerbe versehen, geschlitzt, geriffelt oder poliert sein.

**[0016]** Bei Verwendung geeigneter Stähle kann das Ende der Widerhaken zusätzlich gehärtet oder weichgeglüht sein.

**[0017]** Für die Widerhaken bzw. den Draht sind auch andere Querschnittsformen wie beispielsweise ovale oder eckige Drähte aus Vollquerschnitten oder geschlossenen oder offenen Hohlquerschnitten möglich. Der Querschnitt der Widerhaken kann über die Länge konstant, sich kontinuierlich oder stufenförmig verändernd oder nur lokal anders sein.

**[0018]** Weiter können die Widerhaken je nach Anwendung in unregelmässigen Abständen, nur in einem oder in mehreren Teilbereichen oder über den gesamten Ankerstab verteilt werden. Die Widerhaken können minimal entlang von mindestens zwei sich gegenüberliegenden Linien angeordnet sein oder maximal die Oberfläche des Ankerstabes rundbürstenartig bedecken.

**[0019]** Wobei sich im ersten Fall der Ankerstab in einem Bohrloch infolge der drehbaren Lagerung der Widerhaken in eine bezüglich des Bohrloches exzentrische Lage verschiebt und an die Bohrlochwand anlehnt.

**[0020]** Die Länge der Widerhaken richtet sich nach den Eigenschaften des Baugrundes im Lockergestein bzw. nach dem Durchmesser der Bohrlöcher in Fels oder in anderen Materialien und bewegt sich im Bereich von 5 bis 100 mm, bevorzugt von 10 bis 45 mm.

**[0021]** Die Widerhaken können über den Teilbereich des Ankerstabes, den sie besetzen, konstante, sich kontinuierlich oder stufenförmig ändernde Längen aufweisen. Die zwei aus einem Draht gefertigten Widerhaken können beim Ein- bzw. Austritt aus der Bohrung gleiche oder verschiedene Längen oder auf einer Seite gar keine Länge aufweisen. Auch können die Widerhaken auf ein und demselben Ankerstab verschiedene Durchmesser, Absteiwinkel und mechanische Eigenschaften aufweisen.

**[0022]** Als Draht für die Herstellung der Widerhaken wird bevorzugt ein Stahldraht, besonders bevorzugt ein Stahldraht mit einer Zugfestigkeit von mindestens 1000 MPa und einem Streckgrenzenverhältnis von mindestens 85% verwendet wie beispielsweise Federstahl 38Si7 (Streckgrenze min. 1150 MPa, Zugfestigkeit min. 1300 MPa) oder Spannstahldraht 1440/1670 MPa oder 1520/1770 MPa.

**[0023]** Stahl kann bis zu einer bestimmten Spannung (Elastizitätsgrenze) verformt werden, um danach ohne bleibende Verformung elastisch in den Ausgangszustand zurückzukehren.

Federstahl zeichnet sich dadurch aus, dass er bei hohen Zugfestigkeiten von mindestens 1000 MPa ein Streckgrenzenverhältnis (Verhältnis Streckgrenze zu Zugfestigkeit) von üblicherweise mindestens 85% aufweist.

**[0024]** Als Ankerstab wird bevorzugt ein gerader Stahlstab mit kreisförmigem vollem oder hohlem (Rohr) Querschnitt aus Stahl S235 (St.37) oder S355 (St.52) oder Betonstahl wie z.B. B500 verwendet.

Auch andere Materialien wie z.B. Inox-Stahl, Leichtmetalllegierungen, Kunststoff oder Hartholz kommen als Ankerstab in Frage. Möglich sind aber auch andere Querschnittsformen mit vollem Querschnitt oder Hohlprofile mit geschlossenem oder offenem Querschnitt.

Besonders vorteilhaft ist beispielsweise die Verwendung eines Rohres als Ankerstab, da die Bohrungen zur Aufnahme der Widerhaken im Vergleich zu einem vollen Querschnitt lediglich die Rohrwandungen durchdringen müssen.

Auch kann bei Ankern mit einer Schlaufe aus einem oder mehreren Drähten oder einem Drahtseil als Zugelement, dieses im Innern des Rohres geführt werden.

Die Länge des Ankerstabes könnte zudem auf die Länge des Bereichs mit Widerhaken reduziert werden, der dann mit einer wiederverwendbaren Verlängerung in den Baugrund eingetrieben würde.

**[0025]** Falls an den Korrosionsschutz erhöhte Anforderungen gestellt werden, können verzinkte Drähte und Ankerstäbe verwendet werden. Ebenso kann eine Beschichtung mit korrosionshemmenden Substanzen in Frage kommen.

**[0026]** Je nach Baugrund und geforderter Tragkraft variieren die Stabquerschnitte, Stablängen und die Längen der Teilbereiche mit Widerhaken sowie deren Abmessungen und Anordnung auf der Oberfläche des Ankerstabes.

**[0027]** Als Beispiel sei hier eine Verankerung mit einer Gebrauchslast im Bereich von etwa einem bis mehreren 10 kN in Baugrund aus Lockergestein aufgeführt, die mit Stäben von 1 bis 2 m Länge mit einem Durchmesser von 20 bis 30 mm und Widerhaken auf einer Teillänge von etwa 50 cm realisiert werden könnte.

**[0028]** Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen eines Ankers mit kreisförmigem, vollem Querschnitt des Ankerstabes unter Bezugnahme auf Figuren erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht eines Ankers für den Einsatz in Baugrund aus Lockergestein mit angehängtem flexiblem Zugelement;
- Fig. 2 eine Ansicht einer Verteilung von Widerhaken auf einer Teillänge der Mantelfläche eines Ankerstabes;
- Fig. 3 die Sicht auf den Schnitt A–A aus Fig. 2;
- Fig. 4 den Schnitt B–B aus Fig. 3 mit einer Geometrie eines Widerhakens;
- Fig. 5 die Sicht von der Seite an den Widerhaken aus Fig. 4;
- Fig. 6 eine Ansicht der Verformung eines Widerhakens beim Eintreiben in Baugrund aus Lockergestein;
- Fig. 7 eine Ansicht der Verformung des Widerhakens aus Fig. 6 bei Zugbelastung;
- Fig. 8 eine Ansicht der Verformung eines Widerhakens beim Eintreiben in eine Bohrung in Baugrund aus Fels;
- Fig. 9 die Sicht von der Seite an den verformten Widerhaken aus Fig. 8 bei Zugbelastung;
- Fig. 10 die Sicht auf den Schnitt C–C aus Fig. 8;
- Fig. 11 einen in Baugrund aus Lockergestein versetzten Anker; und
- Fig. 12 einen in Baugrund aus Fels versetzten Anker.

**[0029]** Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemässen Anker 1 für die Anwendung in Baugrund aus Lockergestein. In einem baugrundseitigen Teilbereich ist der Ankerstab 2 mit Widerhaken 6 besetzt. Luftseitig der Widerhaken 6 weist der Ankerstab 2 einen Durchgang 5 zum Anhängen eines Zugelementes 4 in Form einer Schlaufe aus einem Drahtseil oder einem Bündel aus parallel geführten Drähten auf, an welchem äussere Lasten angehängt werden können. Zum leichteren Eintreiben in den Baugrund ist der Ankerstab 2 mit einer Ankerspitze 3 versehen.

**[0030]** Aus den Fig. 2 und 3 geht eine Möglichkeit hervor wie die Widerhaken 6 auf der Mantelfläche 32 des Ankerstabes 2 verteilt werden können. Längs weisen die Widerhaken 6 die Abstände 7 auf, während sie auf dem Umfang des Ankerstabes 2 fortlaufend jeweils um den Versatzwinkel 8 versetzt angeordnet sind. Dabei gehen die Bohrungen 9 zur Aufnahme der Widerhaken 6 bevorzugt durch die Ankerstabachse 30 hindurch.

**[0031]** Aus Fig. 4 geht hervor, dass je zwei Widerhaken 6 aus einem einzigen Draht aus Federstahl bestehen, der durch die mit einem Winkel 34 bevorzugt von 90° durch den Ankerstab 2, bevorzugt durch die Ankerstabachse 30 verlaufende Bohrung 9 hindurchgeht und beidseits beim Austritt aus der Bohrung 9 mit einem Abstehwinkel 13 gegenüber der Mantellinie 31, die in einer Ebene mit der Ankerstabachse 30 und den zwei Widerhaken 6 liegt, abgebogen wird. Der Durchmesser 12 der Widerhaken 6 ist so auf den Durchmesser der Bohrung 9 abgestimmt, dass die Widerhaken 6 eine drehbare Lagerung 10 in der Bohrung 9 aufweisen. Die Länge 11 und der Abstehwinkel 13 der Widerhaken 6 können, abgestimmt auf die Eigenschaften des Baugrundes, gewählt werden. Während in weichem Baugrund eher längere Widerhaken 6 und grössere Abstehwinkel 13 vorteilhaft sind, kommen für den Einsatz in Bohrlöchern in Baugrund aus Fels eher kurze Widerhaken 6 mit kleinen Abstehwinkeln 13 in Frage.

**[0032]** In Fig. 5 ist die drehbare Lagerung 10 des Widerhakens 6 aus Fig. 4 angedeutet. Die Widerhaken 6 können sich dank der drehbaren Lagerung 10 in der Bohrung 9 um den Abdrehwinkel 14 in Uhrzeiger- oder im Gegenuhrzeigersinn von ihrer Längsausrichtung auf die Mantellinie 31 wegbewegen und so gegen den Baugrund verklemmen.

**[0033]** Fig. 6 zeigt das Verhalten der Widerhaken 6 beim Eintreiben durch die Eintreibkraft 15 in den Baugrund aus Lockergestein 18. Die Widerhaken 6 werden durch den Widerstand des Baugrundes unter Bildung von Eintreibfurchen 17 und unter elastischer Verkleinerung ihres ursprünglichen Abstehwinkels 13 auf den Andrückwinkel 16 an den Ankerstab 2 herangedrückt.

**[0034]** Fig. 7 zeigt, wie sich die Widerhaken 6, nachdem eine äussere Belastung in Form der Zugkraft 19 auf den Ankerstab 2 einwirkt, unter Bildung des Abspreizwinkels 20 mit der Eindringtiefe 21 in den Baugrund 18 hineindrücken.

**[0035]** Die Fig. 8, 9 und 10 zeigen das Eintreiben 15 des Ankerstabes 2 in ein Bohrloch 22 in Baugrund aus Fels 25 und die Reaktion des Ankers auf eine Belastung durch eine äussere Kraft 19, analog zur Situation im Baugrund aus Lockergestein 18 in den Fig. 6 und 7.

Wie in Fig. 8 dargestellt, erfahren die Widerhaken 6 im Ringspalt zwischen Ankerstab 2 und Bohrlochwand 23 eine elastische Verkleinerung ihres ursprünglichen Abstehwinkels 13 auf den Andrückwinkel 16.

In Fig. 9 ist in einer Ansicht und der entsprechenden Sicht auf den Grundriss in Fig. 10 dargestellt wie sich die Widerhaken 6 bei einer Belastung durch die äussere Kraft 19 um den Abdrehwinkel 14 gegen die Bohrlochwand 23 abdrehen und um die Eindringtiefe 24 durch die Bohrlochwand drücken.

**[0036]** Die Widerhaken 6 aus Fig. 8 können beispielsweise auch in regelmässigen Abständen 7 längs und mit einem Versatzwinkel 8 von 180° nur auf zwei sich auf der Mantelfläche 32 des Ankerstabes 2 gegenüberliegenden achsparallelen Linien angeordnet sein. Dadurch wird beim Abdrehen aller Widerhaken 6 auf dieselbe Seite der gegenüberliegende Rücken des Ankerstabes 2 an die Bohrlochwand 23 gedrückt, wodurch der Ankerstab exzentrisch im Bohrloch 22 fest sitzt.

**[0037]** Schliesslich zeigen die Fig. 11 und 12 einen in Baugrund aus Lockergestein 18 resp. einen in Baugrund aus Fels 25 versetzten erfindungsgemässen Anker 1 mit Widerhaken 6 auf einer baugrundseitigen Teillänge 33.

**[0038]** In Fig. 11 ist ersichtlich, dass in Baugrund aus Lockergestein 18 die Anker 1 in eine Vorbohrung 27 von etwa dem Durchmesser des Ankerstabes 2 auf mindestens einer luftseitigen Teillänge des Ankers oder bei genügend nachgiebigem Boden ohne Vorbohrung 27 direkt in den Baugrund aus Lockergestein 18 eingetrieben werden. Zusätzlich kann im oberflächennahen Bereich das Zugelement 4 in einem Schlitz 28 schonend in Richtung der äusseren Kraft 26 umgelenkt werden.

**[0039]** In Baugrund aus Fels 25 werden, wie Fig. 12 zeigt, die Anker in ein Bohrloch 22 von mindestens dem Durchmesser des Ankerstabes 2 plus zweimal dem Durchmesser 12 der Widerhaken 6 eingetrieben. Die äussere Kraft 26 wird beispielsweise über eine Ankerplatte und Mutter 29 auf den Ankerstab 2 übertragen und die entsprechende Reaktion des Ankers 1 erfolgt über das Verspannen der Widerhaken 6 gegen die Bohrlochwand 23.

**[0040]** Ein entscheidender Vorteil dieses Ankers gegenüber von Ankern, die mit Spreizdübeln und ähnlich wirkenden Elementen oder mit Injektionsgut im Bohrloch verankert werden, ist die Unempfindlichkeit ihrer Funktionsweise gegen viskose Gesteinsverformungen und Erschütterungen wie sie beispielsweise bei Sprengungen, bei Mikroerdbeben infolge von Spannungsumlagerungen um ausgebrochene Hohlräume herum oder bei tektonisch bedingten Erdbeben auftreten können.

**[0041]** Weiter könnte im Bereich von Permafrost durch das Versetzen von Ankern mit einem rundbürstenartig mit Widerhaken besetzten Ankerstab, das Eintragen von bei der Verwendung von Injektionsankern anfallender Abbinde Wärme, die lokal um das Bohrloch herum zu einem nach dem Bohren weiteren unerwünschten Auftauen des Permafrostes führen kann, vermieden werden.

Die Widerhaken würden dank ihrer elastischen Abspreizkraft und drehbaren Lagerung auch bei einer matschigen Bohrlochwand durch diese hindurch in den ungestörten Permafrost greifen.

## Bezugszeichen

### [0042]

- 1 Anker
- 2 Ankerstab
- 3 Ankerspitze
- 4 Zugelement
- 5 Durchgang für Zugelement
- 6 Widerhaken
- 7 Abstand der Widerhaken auf der Längsachse
- 8 Versatzwinkel auf dem Umfang
- 9 Bohrung für Widerhaken

- 10 drehbare Lagerung
- 11 Länge der Widerhaken
- 12 Durchmesser der Widerhaken
- 13 Abstehwinkel der Widerhaken
- 14 Abdrehwinkel
- 15 Eintreibkraft
- 16 Andrückwinkel
- 17 Eintreibfurche
- 18 Baugrund Lockergestein
- 19 Zugkraft
- 20 Abspreizwinkel
- 21 Eindringtiefe aus Abspreizung
- 22 Bohrloch
- 23 Bohrlochwand
- 24 Eindringtiefe aus Abdrehung
- 25 Baugrund Fels
- 26 äussere Kraft
- 27 Vorbohrung im Lockergestein
- 28 Schlitz für Zugelement
- 29 Ankerplatte mit Mutter
- 30 Ankerstabachse
- 31 Mantellinie
- 32 Mantelfläche
- 33 baugrundseitiger Teilbereich des Ankerstabes
- 34 Winkel der Bohrung gegenüber der Stabachse

#### Patentansprüche

1. Anker (1), zur sofortigen, gegen Erschütterungen und viskose Verformungen des Baugrundes unempfindlichen Verankerung von Belastungen durch äussere Kräfte, für Bohrlöcher in Baugrund aus Lockergestein oder Fels oder in Materialien wie beispielsweise Beton, Mauerwerk, Holz oder Eis, umfassend einen Ankerstab (2), eine Ankerplatte mit Mutter (29) am luftseitigen Ende oder eine Vorrichtung zur Befestigung eines flexiblen Zugelementes (4) und mindestens auf einer baugrundseitigen Teillänge (33) stachelartige Widerhaken (6), die gegen den Ankerstab (2) einen Abstehwinkel (13) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerhaken (6) in durch den Ankerstab (2) verlaufenden Bohrungen (9) gehalten sind, in denen sie eine drehbare Lagerung (10) aufweisen.
2. Anker (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass je zwei Widerhaken (6) aus einem einzigen Draht bestehen, der durch die durch den Ankerstab (2) verlaufende Bohrung (9) hindurchgeht und beidseits beim Austritt aus der Bohrung (9) mit einem Abstehwinkel (13) abgebogen wird.
3. Anker (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerhaken (6) aus Stahldraht, bevorzugt aus Federstahldraht mit einer Festigkeit von mindestens 1000 MPa und einem Streckgrenzenverhältnis von mindestens 85% bestehen.
4. Anker (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ankerstab (2) auf mindestens einer Teillänge mit mindestens auf zwei Linien, bevorzugt rundbürstenartig mit Widerhaken (6) besetzt ist.

5. Anker (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerhaken (6) gegen den Ankerstab (2) einen Abstehwinkel (13) von mindesten etwa 5°, bevorzugt von etwa 10° bis 45° aufweisen.
6. Anker (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerhaken (6) aus Runddraht mit einem Durchmesser von 1 bis 10 mm, bevorzugt von 2 bis 5 mm und einer Länge von 5 bis 100 mm, bevorzugt von 10 bis 50 mm bestehen.
7. Anker (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerhaken (6) eine gerade Form oder eine kontinuierlich über ihre ganze Länge oder nur über eine Teillänge verlaufende Krümmung oder eine örtlich konzentrierte Abbiegung aufweisen.
8. Anker (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ankerstab (2) einen vollen oder hohlen geschlossenen oder offenen Querschnitt aufweist.
9. Anker (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ankerstab (2) aus Baustahl, Inox-Stahl, einer Leichtmetalllegierung, Kunststoff oder Hartholz besteht.

Fig. 1

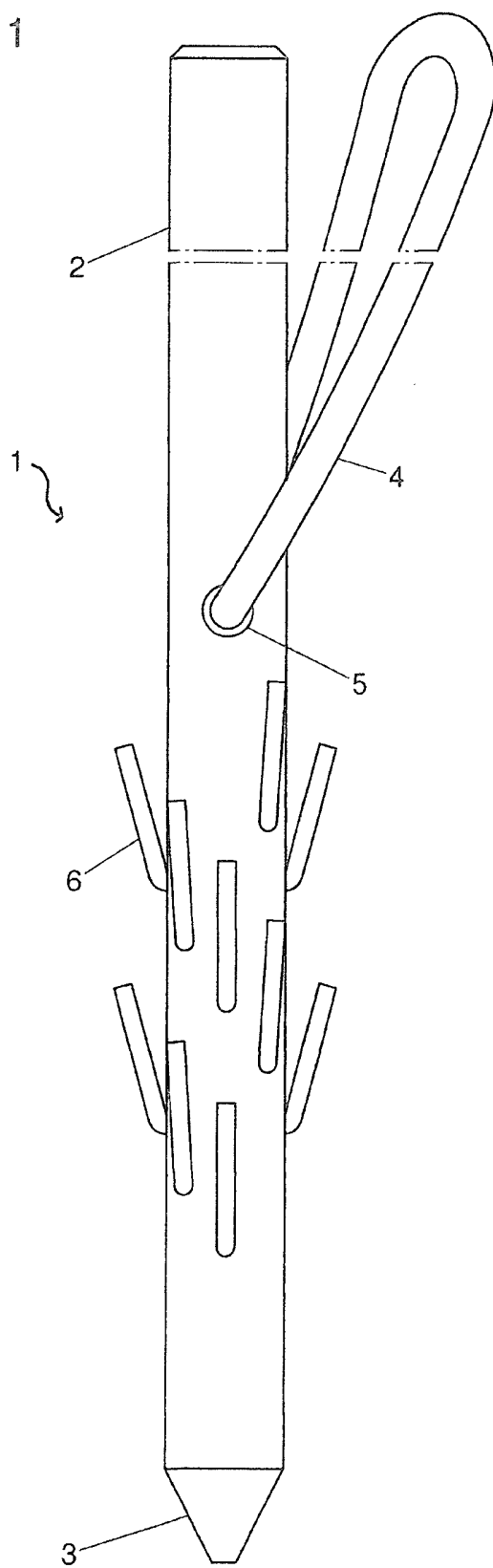


Fig. 2

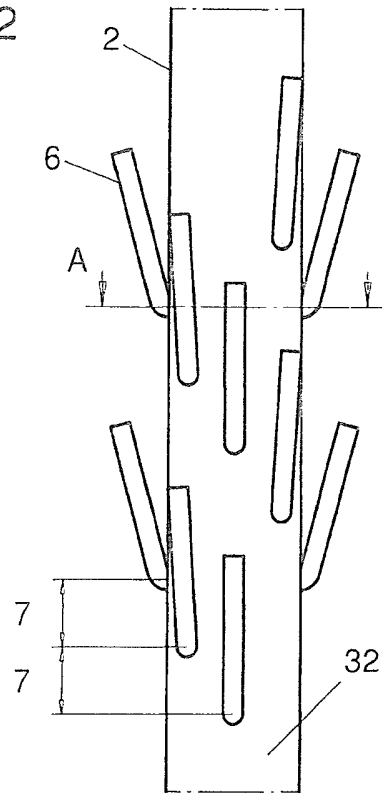


Fig. 4

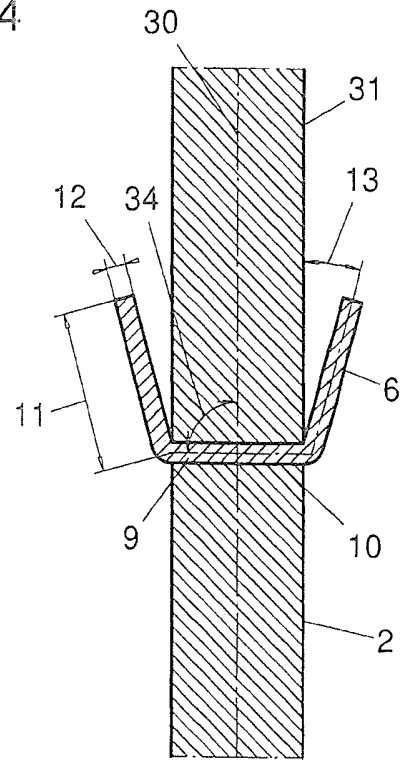


Fig. 5

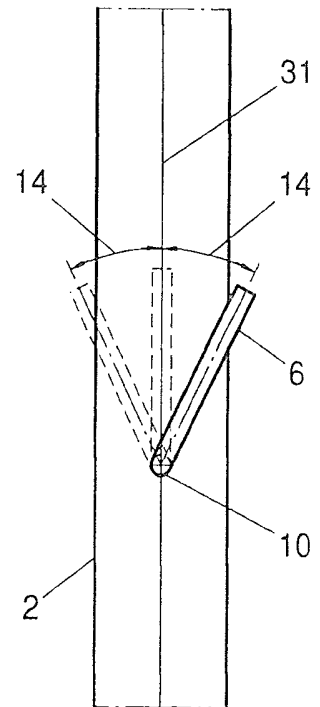


Fig. 3

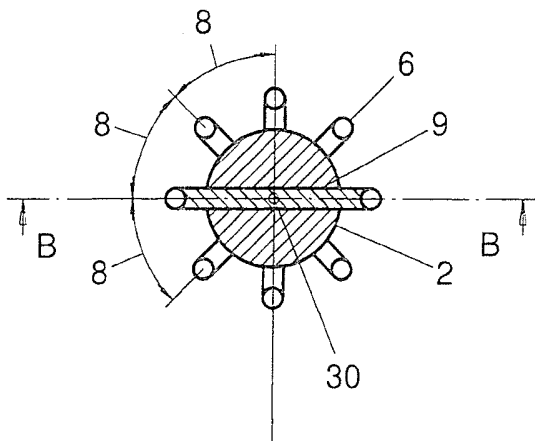


Fig. 6

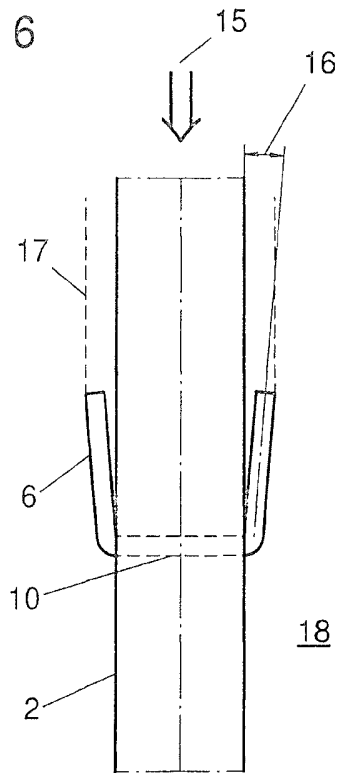


Fig. 8

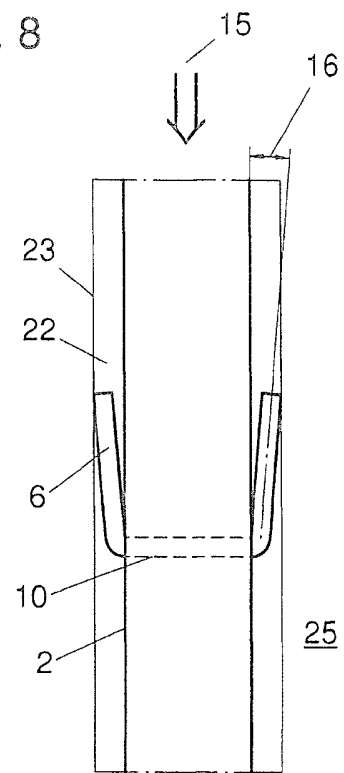


Fig. 7

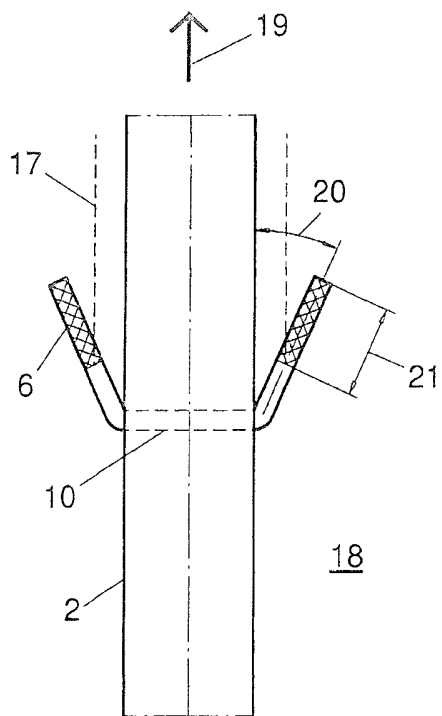


Fig. 9

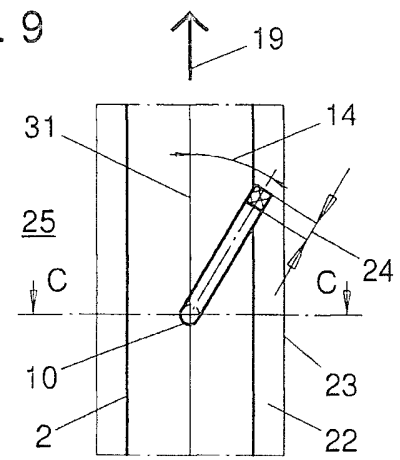


Fig. 10

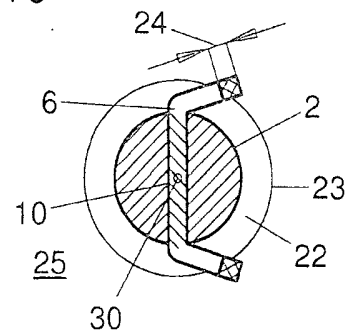


Fig. 11

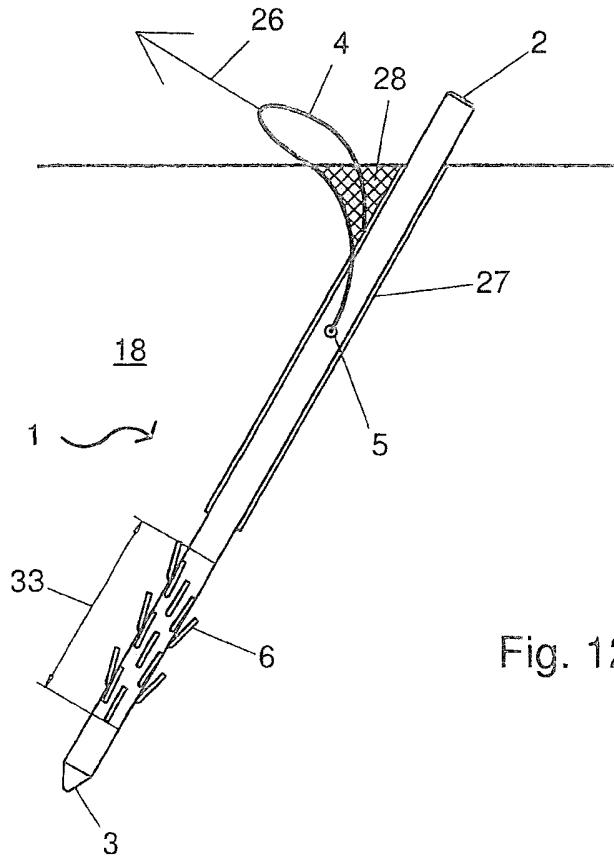


Fig. 12

