



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 950 375 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
E21D 11/38 (2006.01) **E21D 11/10 (2006.01)**
E21D 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08002696.6**

(22) Anmeldetag: **30.06.2006**

(54) Ausbau im Hoch- und Tiefbau

Support for constructions above and below ground

Soutenement pour bâtiments et travaux publics

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **09.07.2005 DE 102005032434
11.08.2005 DE 102005038363
06.10.2005 DE 102005048118
03.12.2005 DE 102005057959
03.12.2005 DE 102005057960**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.07.2008 Patentblatt 2008/31

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
06776099.1 / 1 902 197

(73) Patentinhaber: **Skumtech AS
0172 Oslo (NO)**

(72) Erfinder:

- **Jonsson, Svein
0172 Oslo (NO)**
- **Kofoad, Karsten
6264 Tennfjord (NO)**

(74) Vertreter: **Kaewert, Klaus
Rechtsanwalt
Gänsestrasse 4
40593 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 3 244 000 GB-A- 2 325 946
JP-A- 4 030 098 JP-A- 7 042 497
JP-A- 10 306 695 JP-A- 2000 220 395**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ausbau im Hoch- und Tiefbau, insbesondere einen Ausbau unterirdischer Räume wie Tunnel und Stollen oder Rohrleitungen im standfesten Gebirge.

[0002] Besonders häufig finden Befestiger im Tunnelausbau Anwendung. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Tunneln im standfesten Gebirge und im nicht standfesten Gebirge. Ein standfestes Gebirge bricht nach dem Tunnelausbruch nicht ein. Dagegen wird bei einem nicht standfesten Gebirge ein tragfähiger Ausbau des Tunnels erforderlich, der das Gewicht des Gebirges teilweise aufnimmt. Im nicht standfesten Gebirge ist sowohl ein Stahl ausbau als auch ein Betonausbau üblich. Es können auch Kombinationen von Stahl und Beton Anwendung finden. Der Betonausbau kann wird zumeist an der Baustelle gefertigt werden. Es sind auch Betonpaneele üblich, die im Werk hergestellt und zur Baustelle transportiert werden.

[0003] Im standfesten Gebirge entfällt das Festigkeitsproblem.

Es verbleibt das Problem, wie eine Sicherung gegen herab fallende Steine stattfindet. Das Problem wird üblicherweise mit Spritzbeton gelöst. Dabei wird Beton gegen den Gebirgsausbruch gespritzt, der dort erhärtet und eine schützende Haut bildet.

[0004] Ein anderes Problem ist austretendes Gebirgs wasser.

Im Winter friert das Wasser. Es besteht die Gefahr herab fallender Eismassen. Dieser Gefahr wird üblicherweise mit einer Folienabdichtung begegnet. Je nach Dicke der Folie wird auch von Bahnen gesprochen. Zum Teil findet sich auch die Bezeichnung Membran.

[0005] Die Folienabdichtung leitet das Wasser ab. Zugleich wird mit einer Wärmedämmung ein Frieren des Wassers verhindert.

[0006] Die Folienabdichtung wird aus Folienbahnen zusammengesetzt.

Die Folienbahnen werden am Gebirgsausbruch überlappend verlegt, so daß die Folienränder anschließend miteinander verschweißt werden können.

[0007] Die Befestigung der Folie erfolgt auf unterschiedliche Weise. Ursprünglich wurden Anker gesetzt und die Folie auf den Ankern zwischen zwei Platten eingespannt. Das geschah unter Lochung der Folie. Man war bemüht, jedes Loch durch eine Dichtung mit zwei beiderseits der Folie angeordnete Neopren-Dichtscheiben zu schließen. Die Dichtung war sehr bescheiden, weil Wasser weiter entlang der Anker durchtreten konnte.

[0008] Bei geringen Festigkeitsanforderungen hat sich in der Vergangenheit eine Folienbefestigung mit einem als Rondelle ausgebildeten Befestiger aus Kunststoff durchgesetzt. Die Rondelle wird an das Gebirge oder an eine erste, aufgetragene Spritzbetonschicht genagelt oder angeschossen. Beim Anschießen werden die Rondellen nicht mit einem Hammer oder dergleichen ins Gebirge geschlagen, sondern mittels einer Sprengpatrone

in das Gebirge oder in die erste aufgetragene Spritzbetonschicht getrieben.

[0009] Die bekannten Rondellen sind zum Beispiel in der DE-3244000C1, DE4100902A1, DE19519595A1, DE8632994.4U1, DE8701969.8U1, DE20217044U1 dargestellt und beschrieben. Die bekannten Rondellen sind mit der Folie verschweißt worden und führten zu einer perfekten Dichtung. Das gilt auch für die in JP 10-306695 gezeigte und beschriebene Rondellenbefestigung.

[0010] Als besonders günstig wurden Rondellen mit einer Sollbruchstelle angesehen, DE3244000A1. Die Rondellen sollen bei einer Belastung der Folie an der Sollbruchstelle zerbrechen. Die Festigkeit der Sollbruchstelle liegt wesentlich unter der Folienfestigkeit. Dadurch bricht zuerst die Rondelle, wenn auf die Folie ein übermäßiger Zug ausgeübt wird. Das heißt, die Folienabdichtung bleibt bei übermäßigem Zug in der Folie unversehrt, während die Rondelle zerbricht.

[0011] Die Kunststoff-Rondellen sind jedoch nur dann zur Befestigung der Folien geeignet, wenn bei der Befestigung der Folien und einem anschließenden Spritzbetonauftrag geringe Kräfte entstehen.

[0012] Insbesondere in Tunneln kommen jedoch hohe Kräfte vor. In Eisenbahntunneln wird von den durchfahrenden Zügen ein extremer Luftdruck und anschließend ein extremer Saugzug erzeugt. Die Drücke wirken auf extrem große Flächen, so daß Gesamtdrücke entstehen, die eine ausreichend feste Verbindung des Tunnelausbaus mit dem Gebirge erfordern. Die Drücke sind von der Fahrgeschwindigkeit der Züge abhängig. Hochgeschwindigkeitszüge erhöhen die Drücke noch einmal um ein Vielfaches gegenüber normalen Eisenbahnen. Ähnliches gilt für Kraftfahrzeugtunnel.

[0013] Bei solcher Belastung haben sich Rondellen aus Stahl als Befestiger durchgesetzt, die mit Ankern im Gebirge gehalten werden. Die Rondellen haben die Form von Kallotten(Abschnitten einer Hohlkugel) und spannen die Folie zwischen sich ein.

[0014] Die bekannten Rondellen haben einen Durchmesser von etwa 150 mm und eine Dicke von 3 bis 4 Millimetern. Solche Rondellen besitzen eine große Festigkeit.

Die bekannten Anker haben Durchmesser von 12 oder 14 oder 16 oder 20mm. Sie bestehen vorzugsweise aus rostfreiem Stahl und sind gebirgsseitig profiliert, um im Gebirge eine hohe Auszugsfestigkeit zu entfalten. Für die Anker werden entsprechende Bohrungen in das Gebirge eingebracht. Anschließend werden die Anker mit einem Montagezement oder anderen geeigneten Montagemitteln in den Bohrungen festgesetzt.

Solche Anker können im Unterschied zu den bekannten Nagelkonstruktion richtig große Kräfte aufnehmen. Die Lasten werden in das Gebirge geleitet. Mit den Ankern ist es deshalb möglich, einen Tunnelausbau aufzubauen, der den Belastungen durchfahrender Züge und durchfahrender Kraftfahrzeuge standhält.

An dem freien Ende sind die Anker in der Regel mit einem

Gewinde versehen, vorzugsweise entsprechend dem Durchmesser mit metrischen Gewinde M12 oder M14 oder M16 oder M20. An dem gewindeseitigen Ende werden die Stahlrondellen zwischen zwei Schrauben gehalten. Die Schrauben erlauben eine Einstellung der Rondellen auf dem Anker.

[0015] Die Anker sind üblicherweise so lang, daß sie über die Stahlrondellen hinaus in den Tunnel ragen. Das dient zur Befestigung eines Drahtgitters als Rückhaltung beim Anspritzen des Betons und zur Versteifung des Tunnelausbaus durch Verbindung mit dem Gebirge.

[0016] Das Drahtgitter dient auch zur Armierung der Spritzbetonschicht.

[0017] Auf dem Anker kann auch ein Abstandshalter für das Drahtgitter montiert werden. Bekannte Abstandshalter sind sternförmig mit Stangen versehen, um das Drahtgitter möglichst großflächig zu stützen.

[0018] Bei der bekannten Bauweise durchstoßen die Anker die Folie.

Eine solche Bauweise ist auch aus der GB2325946 bekannt. Dort finden sich Anker, auf denen ein Ausbau mit einer Abdichtungsfolie und mit Kunststoffschaum gehalten ist. Zur Halterung dient ein System von Balken, Stangen und Klemmeinrichtungen. Die Anker durchdringen die Folie. Zwar hat man sich dabei Gedanken über eine Abdichtung der entstandenen Löcher gemacht. Die Abdichtung war aber unzulänglich, weil nicht erkannt worden ist, daß im Tiefsten der Gewindegänge die Ursache für die Leckagen zu suchen ist.

[0019] In der Praxis zeigt sich nämlich, daß das Gebirgwasser an den Ankern entlangläuft. Das gilt sowohl für das aus der GB2325946 bekannte System als auch für Anker mit üblichen Rondellenhalterung für die Folie. Dadurch stehen Anker und Befestiger bzw. Rondellen unter entsprechender Wasserbelastung. Die Erfindung hat erkannt, daß das Wasser durch das

[0020] Schraubengewinde von Rondellen und Anker dringt. Das Wasser läuft dann auch durch die in der Folie entstandene Öffnung. Es kommt zu Leckagen. Selbst eine tropfenweise Leckage führt in entsprechender Zeit zu erheblichen Wassermengen. Das Wasser kann an der Tunnelinnenseite austreten. Im Winter friert das eindringende Wasser. Es bilden sich Eiszapfen, die spätestens bei eintretendem Tauwetter herunterfallen und eine schlimme Unfallgefahr bilden. Außerdem kann das Eis erhebliche Zerstörung am Tunnelausbau verursachen.

Hinzu kommen die Korrosion durch das Gebirgwasser und dessen Salzfracht.

[0021] Um das Eindringen von Wasser am Gewinde der Rondelle zu verhindern, ist es bekannt, in die Durchtrittsöffnung der Rondelle einen Gummiring einzusetzen. Der Gummiring hat allerdings nur eine sehr beschränkte Wirkung, weil er nicht ausreichend in die Gewindegänge des Ankers greifen kann. Es ist zwar bekannt, den Gummiring gewindeseitig mit Noppen zu versehen, die besser zwischen die Gewindegänge greifen sollen als ein glatter Ring. Das bewirkt allerdings immer noch keine ausrei-

chende Dichtung.

[0022] Auch die JP2000220395 hat sich die Aufgabe gestellt, eine Abdichtung der Folie im Bereich der Ankerdurchdringung zu bewirken. Dazu ist in dieser Druckschrift ein Befestiger vorgeschlagen worden, der auf das durch die Folie ragende Ankerende geschraubt wird und einen Kragen hat. An dem Kragen ist ein Kleber vorgesehen, der eine Verbindung des Kragens mit der Folie bewirken soll. Das kann aber nur dann funktionieren, wenn der Gebirgsausbruch hinter der Folie ausreichend plan und parallel ist. Selbst in der Darstellung dieser Druckschrift fehlt es an dem Planen. Außerdem gibt es im Tunnel selbst bei feinstem Spritzbetonauftrag nur in ganz geringem Umfang plane Flächen. Zumindest in der Tunnelfirste sind die Flächen gekrümmmt.

Hinzu kommt der rauhe Baustellenbetrieb, bei dem es ausgeschlossen erscheint, die Ankerbohrungen so einzubringen und die Anker so zu setzen, daß eine notwendige Parallelität entsteht.

[0023] Hinzu kommt, daß der Kragen mit einer Verschraubung gegen die Folie gedrückt werden soll, um eine starke Verklebung zu bewirken. Bei unebener Auflagefläche bzw. nicht paralleler Auflagefläche der Folie wird es zu einer einseitigen und punktuellen Klebung kommen. Jede weitere Schraubendrehung kann zu einer Zerstörung der Folie führen.

Hinzu kommt auch, daß diese Lösung versagen muß, wenn keine Anpressung gegen den Gebirgsausbruch möglich ist, weil das Ankerende zu großen Abstand vom Gebirgsausbruch hat. Das ist regelmäßig der Fall, in der Regel sogar gewollt.

[0024] Die JP03030098 beinhaltet die gleiche Technik wie die JP2000220395 und hat die gleichen Schwierigkeiten. Auch diese Lösung basiert auf einer Verspannung gegen den Gebirgsausbruch bzw. gegen eine Beton- schicht auf dem Gebirgsausbruch im Tunnel und scheidet aus, wenn das Ankerende zu großen Abstand vom Gebirgsausbruch oder Beton hat. Auch diese Lösung basiert auf einer planen und planparallelen Betonfläche, die im Tunnel die Ausnahme und nicht die Regel ist.

[0025] Auch die JP07042497 zeigt eine Abdichtung für einen Tunnelausbau im nicht standfesten Gebirge, bei dem eine tragende Betonschicht als Spritzbetonschicht auf den Gebirgsausbau aufgetragen wird.

Nach der JP07042497 soll in die Betonschicht ein Ankerbolzen nach Art eines DüBELS eingebracht werden, um an dem DüBEL eine Kunststoffscheibe zu befestigen, an der die innenseitig vorgesehene Folie verschweißt oder verklebt wird. Darüber hinaus wird die Folie an der Stelle perforiert, um anschließend durch die entstehende Öffnung eine Verschraubung durchzubringen, mit der eine weitere Scheibe innenseitig gegen die Folie gedrückt wird.

Diese Lösung erscheint gegenüber der oben beschriebenen Lösung mit Kunststofftellern rücksichtlich, weil bei der oben beschriebenen Lösung keine Perforierung der Folie stattfindet. Ohne die Perforierung stellt sich an den Ankern kein Abdichtungsproblem.

Außerdem ist die Bauweise der JP07042497 erkennbar für nicht standfestes Gebirge vorgesehen, weil ein Anliegen einer beträchtlichen Betonschicht regelmäßig nur am Gebirgsausbruch vorkommt.

Bei standfestem Gebirge kann sich der Gebirgsausbruch fehlt es regelmäßig an einem Spritzbetonschicht auf dem Gebirgsausbruch, die für ein Einbringen der gezeigten Anker geeignet ist.

[0026] Im übrigen ist es bekannt, den Tunnel innen mit einer Isolierung zu versehen, um eine Eisbildung zu verhindern.

[0027] Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, den Tunnelausbau zu verbessern, insbesondere durch bessere Anker. Nach der Erfindung wird das mit den Merkmalen der Patentansprüche erreicht.

[0028] Insbesondere ist vorgesehen, daß die wasserführenden Gewinde der Anker vor der Folienabdichtung enden. Dabei können auch anders geformte Befestiger als Rondellen zur Anwendung kommen. Deshalb wird im Folgenden von Befestigern im Allgemeinen und von Rondellen im Besonderen gesprochen.

[0029] Anders als bei den bekannten Rondellen ist bei den erfindungsgemäßen Befestigern wahlweise keine Durchdringung des außenseitigen Befestigers vorgesehen. Das soll ein Eindringen des Ankers in den Befestiger nicht ausschließen. Entscheidend ist, daß jede Öffnung, auch jede kapillare Öffnung verschlossen ist. Das ist ganz sicher der Fall, wenn der Befestiger ohne Durchtrittsöffnung ist.

Die Verbindung des außenseitigen Befestigers mit dem Anker wird ohne Durchtrittsöffnung möglich. Wahlweise erfolgt das mit einem Stutzen. Der Stutzen oder eine stutzenartige Verdickung ist wahlweise an dem außenseitigen Befestiger angeformt. Vorzugsweise wird der Stutzen außenseitig an dem Befestiger angeschweißt oder in sonstiger Weise befestigt ist.

Zum Anker hin besitzt der Stutzen vorzugsweise ein als Gewindeloch ausgebildetes Sackloch.

[0030] Der mit dem Stutzen einteilige Befestiger kann zum Beispiel als Formteil gegossen werden.

Vorzugsweise ist der Befestiger aber mehrteilig. In der mehrteiligen Form kommen verschiedene Ausführungen in Betracht. Zum Beispiel kann der Stutzen ein mit Innengewinde versehenes Sackloch aufweisen und in der gewünschten Länge an dem Befestiger verschweißt sein. Das Gewindeloch besitzt ein dem Anker gewinde angepasstes Gewinde. Die Verschweißung kann innenseitig an dem Befestiger erfolgen. Dann ragt der Stutzen in der mehrteiligen Ausführung durch eine entsprechende Öffnung des Befestigers, so daß innenseitig an dem durchragenden Stutzenende eine umlaufende Schweißnaht gelegt werden kann. Vorzugweise ist der Stutzen bei mehrteiliger Ausführung der Vorrichtung außenseitig an dem Befestiger verschweißt.

[0031] Dabei wird die Möglichkeit genutzt, dem Stutzen unterschiedliche Schraubstellungen auf dem Ankerende zu geben. Diese Möglichkeit ist umso größer, je länger der Stutzen ist.

Zugleich kann der gleiche Dorn wie in obigen Beispielen verwendet werden, wenn der Stopfen eine entsprechend größere Länge aufweist. Das läßt sich durch Vorhaltung unterschiedlicher Stopfenzahlen erreichen.

[0032] Es können auch Gewindestücke vorgesehen sein, die helfen, die richtige Stutzenstellung zu finden. Es können auch unterschiedliche Dorne vorgesehen sein, mit denen eine Anpassung an die unterschiedliche Schraubstellung des Stutzens erreicht werden kann. Da zu haben die verschiedenen Dorne unterschiedlich lange Gewindestücke, mit denen sie in dem Stutzen verschraubt werden können.

[0033] Wahlweise können auch innenseitig am Befestiger Gewindestangen bzw. Dorne vorgesehen sein, deren Länge größere Abstände der Ankerende von der Tunnelmitte kompensiert.

[0034] Das außenseitigen Ende des Stutzens kann mit einem Adapter verschlossen werden. Aufgabe des Adapters ist eine Anpassung an die Erfindung. In dem Rahmen soll der Adapter das Gewindeloch des Stutzens verschließen und seinerseits ein Gewindeloch bilden, mit dem der Befestiger auf das Ende des Ankers aufgeschrabt werden kann. In dem Sinne hat der Adapter stutzenseitig einen Gewindezapfen und eine Verdickung. Mit dem Gewindezapfen kann der Adapter in dem Gewindeloch des Stutzens verschraubt werden. Mit der Verdickung kann der Adapter auf dem Stutzen aufsitzen und das Gewindeloch dicht verschließen.

In der Verdickung befindet sich ein als Sackloch ausgebildetes Gewindeloch, dessen Gewinde dem Anker gewinde angepasst ist.

Mit dem Adapter können die oben erläuterten Mängel der bekannten Befestiger beseitigt werden. Das heißt, durch Einschrauben eines Adapters kann ein herkömmlicher Befestiger in einen erfindungsgemäßen Befestiger verwandelt werden.

[0035] Das Gewindeloch im Stutzen des herkömmlichen Befestigers kann gegebenenfalls lang genug oder zu kurz sein, um zusätzlich von innen einen Dorn für die Befestigung des Drahtnetzes und für die Verbindung des Spritzbetons mit dem umgebenden Felsen auszunehmen. Ist das Gewindeloch zu kurz, so kann der Adapter einen verlängerten Zapfen aufweisen, der innenseitig vorragt bzw. in den Tunnel ragt und dort einen Dorn bildet.

[0036] Der Stutzen bzw. Adapter hat wahlweise ganz oder teilweise eine zylindrische oder ganz oder teilweise eine kantige Form, z.B. die Form eines Sechskants. Solche Stutzen lassen sich von einer Stange mit kreisförmigem Querschnitt oder von einer Stange mit Sechskant-Querschnitt ablängen. Entsprechendes gilt für Rohlinge zur Herstellung eines Adapters.

[0037] Der Befestiger kann zunächst mit der Hand ver spannt werden, soweit das möglich ist. Für die abschließende Verspannung ist ein Werkzeug von Vorteil. Bei Verwendung einer Spannzange ist nicht erforderlich, daß der Stutzen oder Adapter auf das Verspannen besonders vorbereitet ist. Mit der Spannzange läßt sich durch ent-

sprechende Spannung so viel Reibung erzeugen, daß ein ausreichendes Drehmoment auf den Befestiger oder auf den Adapter übertragen werden kann, um eine ausreichende Verspannung des Befestigers auf dem Anker zu bewirken.

[0038] Soweit ein Stutzen oder ein Adapter einen kantigen Querschnitt aufweist, kann zur Verspannung ein Maulschlüssel verwendet werden. Maulschlüssel lassen sich leichter und schneller ansetzen und abnehmen als eine Spannzange.

[0039] Wahlweise ist ein zylindrischer Stutzen an dem Befestiger vorgesehen und ist der zylindrische Stutzen mit zwei Schlüssel-Flächen für einen Schraubenschlüssel(Maulschlüssel) versehen. Die Schlüsselflächen können angefräst oder angeschliffen oder angepresst werden. Das Anpressen kann gegenüber der Verwendung von Sechskantprofil wirtschaftlich Vorteile haben.

[0040] Mit dem Stutzen bzw. Adapter wird der Befestiger auf den Anker aufgeschraubt. Der Stutzen kann kurz sein oder länger. Je länger der Stutzen bzw. der Adapter ist, desto größer ist der Verstellbereich oder Einstellbereich des Befestigers.

In der gewünschten Montagestellung kann der Befestiger durch eine Kontermutter auf der Gewindestange gesichert werden.

[0041] Die Einstellung des Befestigers ist wichtig, wenn der Gebirgsausbruch mit erheblichen Toleranzen erstellt worden ist und wenn die Felsbohrungen für die Anker kein Verstellen des Ankers in der Bohrung erlauben oder wenn die Anker in den Felsbohrungen ohne Rücksicht auf die Lage der mit den Befestigern korrespondierenden Enden montiert worden sind.

[0042] Die aus dem Gebirge herausragenden Anker-Enden sind dadurch mehr oder weniger von der idealen Ausbruchslinie für einen Tunnel entfernt. Durch Einstellung kann der Befestiger der idealen Ausbruchslinie angepasst werden.

[0043] Besonders großer Einstellungsbedarf ergibt sich im klüftigen Gebirge. Dort ergeben sich zum Teil sehr große Abstände der Ankerenden zur idealen Ausbruchslinie. Wahlweise wird dem mit längeren Ankern Rechnung getragen. Vorzugsweise sind gleiche Anker und Verlängerungsstangen zwischen den Ankern und den Befestigern vorgesehen. Die Verlängerungsstangen sind insbesondere Gewindestangen. Die Verbindung der Verlängerungsstangen zu den Ankern erfolgt dann durch Gewindegülsen. Wahlweise sind die Gewindegülsen separate Teile oder mit der Gewindestange verbunden. Die Verwendung separater Gewindestangen reduziert den Materialaufwand. Die Verlängerungsstangen können nämlich von langen Gewindestangen auf das jeweils zweckmäßige Maß abgelängt werden.

Das Ablängen ist einfach. Es erfolgt entweder durch Sägen oder durch Trennschleifen. Besonders vorteilhafte Trennschleifer sind Winkelschleifer, die mit einer geeigneten Schleifscheibe bestückt sind. Die bekanntesten Winkelschleifer sind die sogenannten Flex-Geräte. Des-

halb wird dieses Arbeiten als Flexen bezeichnet.

[0044] Die Verwendung von Gewindestangen, die werkseitig bereits mit einer Gewindegülse vorbereitet worden sind, erleichtert das Arbeiten an der Baustelle.

5 Durch die werkseitige Vorbereitung wird ein Teil der Arbeiten in das Werk verlagert. Dort sind Schweißvorgänge sehr viel besser darstellbar als an der Baustelle. Das gilt sowohl für die Qualität wie auch für die Bearbeitungsdauer.

10 **[0045]** Eine getrennte Gewindegülse kann auch mit unterschiedlichen Gewinden versehen werden, nämlich mit einem Linksgewinde an dem einen Ende und einem Rechtsgewinde an dem anderen Ende. Die korrespondierenden Enden der Gewindestange und des Ankers sind dann angepasst. Der Vorteil solcher Gewindegülsen ist, daß sie durch Drehen in der gleichen Richtung gleichzeitig die Verschraubung mit beiden korrespondierenden Enden bewirken kann bzw. durch Drehen in der entgegengesetzten Richtung ein gleichzeitiges Lösen von den beiden korrespondierenden Enden bewirken kann.

15 **[0046]** In den Verschraubungen zwischen Anker und Befestiger bzw. Anker und Hülse bzw. Hülse und Verlängerungsstange bzw. Verlängerungsstange und Befestiger ist ein Mindestmaß in der Überlappung der verschraubten Teile zu berücksichtigen. Das Überlappungsmaß ist materialabhängig und belastungsabhängig. Das Mindestmaß läßt sich mit wenigen Ausreißversuchen feststellen.

20 Im übrigen ist die Bestimmung des Mindestmaßes und die Annäherung an das Mindestmaß nicht zwingend. Vielmehr bietet es sich aus Sicherheitsgründen und wirtschaftlichen Gründen an, ohne Versuche ein Maß zu wählen, bei dem erkennbare Sicherheit gegeben ist. Dieses Maß kann von Schraubenmuttern gleichen Schraubengewindes abgeleitet werden. Vorzugsweise findet bei der Ableitung der Abmessungen ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,5 Anwendung.

25 **[0047]** Das gleiche gilt für den Durchmesser der Hülse bzw. den Durchmesser des Stutzens. Auch hier ist das Mindestmaß in Abhängigkeit vom Material und der Belastung zu bestimmen. Für die Belastung der Hülse ist wesentlich, ob und mit welchen Werkzeugen für die Verschraubung an die Hülse gegriffen wird. Auch hier könnte mit einigen Versuchen ein Minimalmaß bestimmt werden. Andererseits bietet sich insbesondere im Falle des Angriffs von Werkzeugen die Abmessung einer Schraubenmutter gleichen Gewindes als Maß für die Hülse an. Vorzugsweise findet auch hier bei der Ableitung der Abmessungen ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,5 Anwendung.

30 **[0048]** Mit dem erfundungsgemäßen außenseitigen Befestiger wird in weiterer Ausbildung der Erfindung ein innenseitiger Befestiger verspannt. Vorzugsweise besitzt der außenseitige Befestiger dazu innenseitig einen zum mindest teilweise mit Gewinde versehenen Dorn.

35 **[0049]** Für den Dorn gilt ähnliches wie für den oben beschriebenen Stutzen. Der Dorn kann angeformt sein und mit dem außenseitigen Befestiger ein einteiliges

Werkstück bilden.

Der Dorn kann aber auch an dem Befestiger angeschweißt oder angeschraubt werden.

Wahlweise kann der Dorn auch an dem oben beschriebenen Stutzen angeformt sein und mit dem Stutzen ein einstückiges Werkstück bilden. Der Dorn kann aber auch an dem Stutzen angeschweißt oder angeschraubt werden.

Wie oben erläutert, kann der Stutzen bei entsprechenden Abmessungen mit dem außenseitigen Befestiger so verschraubt werden, daß der Stutzen mit einer Fläche dichtend an einer korrespondierenden Fläche anliegt.

[0050] Die Mehrteiligkeit ist von Vorteil, wenn für den Stutzen und die Hülse gleiches Einsatzmaterial verwendet werden kann. Das gleiche gilt für den Dorn und die Verlängerungsstange. Wahlweise wird die Stange vorbereitet an die Baustelle geliefert. Wahlweise wird die Stange erst an der Baustelle montiert.

[0051] Der innenseitige Befestiger ist zur Montage mit einer entsprechenden Öffnung versehen, so daß er sich auf den Dorn schieben und dort mit einer geeigneten Schraube verspannt werden kann.

Vor der Montage des innenseitigen Befestigers wird die Folie auf den Dorn geschoben. Dabei durchdringt der Dorn die Folie. Es wird die Folie allein oder zusammen mit einer Dichtung zwischen beiden Befestigern eingespannt.

[0052] Die beiden Befestiger können kreisförmig ausgebildet sein wie herkömmliche Rondellen bzw. Befestiger. Es können sogar die bekannten Stahlrondellen verwendet werden, indem die Öffnung der bekannten Rondellen durch den beschriebenen Stutzen, Dorn bzw. Stange verschlossen wird.

[0053] Die Befestiger können auch anders geformt werden, zum Beispiel viereckig mit Abrundungen an den Ecken.

[0054] Die Befestiger können eben oder gewölbt ausgebildet sein. Durch Anpassung der Wölbung des Befestigers an die jeweilige Tunnelwölbung wird die Faltenbildung in der Folie reduziert.

Darüber hinaus kann eine Einwärtswölbung bzw. eine Auswärtswölbung am Rand der Befestiger zweckmäßig sein, um eine übermäßige Belastung der Folie am Befestigerrand durch Kantendruck zu vermeiden.

[0055] In weiterer Ausbildung der Erfindung ist eine Einspannung der Folie am Rand der Befestiger vorgesehen. Das hat den Vorteil einer möglichst großen Verteilung angreifender Kräfte auf die Folie.

Nach der Erfindung sind die Befestiger zur Randeinspannung so ausgelegt, daß sie ohne Folie einander am Rand berühren und die übrigen Befestigerflächen Abstand voneinander haben.

[0056] Die Länge des Dorns ist von dem Umfang des Spritzbetonausbau abhängig. Der Aufbau kann ausschließlich aus Beton bestehen. Der Aufbau kann auch eine Isolierschicht beinhalten. Die Isolierschicht wird dann vorzugsweise gebirgsseitig hinter dem Beton angeordnet.

Der Dorn muß dann durch die Isolierschicht hindurchragen, um am vorderen Ende das oben beschriebene Drahtgitter und den Abstandshalter zu tragen.

[0057] Wahlweise wird der Stutzen durch eine Öffnung des außenseitigen Befestigers hindurchgeführt, bis er folienseitig ausreichend weit gegenüber dem Befestiger vorragt.

In der Lage kann der Stutzen in dem Befestiger verschweißt werden. Durch die Schweißung wird die Öffnung in dem Befestiger geschlossen.

In den Stutzen wird ein Gewindestangenstück als Dorn eingeschraubt. Wahlweise wird der Dorn dabei durch eine Schweißnaht gesichert. Die Schweißnaht verhindert ein Lösen des Dornes und verschließt zugleich den Gewindegang.

[0058] Die erfindungsgemäßen Befestiger bestehen vorzugsweise aus Stahl. Stahl läßt sich sehr gut verarbeiten, auch schweißen. Die Verarbeitungsfähigkeit ist besonders vorteilhaft bei sogenanntem Automatenstahl.

[0059] Mit Automaten sind automatisierte Drehmaschinen und automatisierte Fräsmaschinen bezeichnet. Mit diesen Maschinen lassen sich die nach der Erfindung vorgesehenen besonderen Teile sehr kostengünstig herstellen. Wegen der vom Gebirgswasser ausgehenden Korrosionsgefahr sind derartige Stahlteile vorzugsweise allseitig mit einem Korrosionsschutz versehen. Bekannt ist ein Korrosionsschutz mit Epoxidharz oder mit Zink. Der Zink wird galvanisch aufgetragen oder durch Tauchen der Werkstücke in einem heißen Zinkbad aufgetragen. Das

[0060] Tauchen im heißen Zinkbad stellt aber das Problem zu-gesetzter Gewinde. Die Beschichtung mit Epoxidharz kann sehr genau dosiert werden und stört die Verschraubung nicht, wenn die Schicht, eine bestimmte Dicke nicht überschreitet.

[0061] Wahlweise findet auch rostfreier Stahl Anwendung. Es können aber auch ungeschäumte Kunststoff Anwendung finden. Besonders geeignet sind dabei Polyamide und Polyester, vorzugsweise verstärkt durch eine Faserarmierung und/oder durch eine Gewebearmierung.

[0062] Die Befestiger können unterschiedliche Abmessungen aufweisen. Es sind Befestiger mit Durchmessern oder Kantenlängen von 10mm bis 2000 mm denkbar. Vorzugsweise kommen Abmessungen von 80 bis 300 mm vor, noch weiter bevorzugt 130 bis 300mm.

[0063] Günstig ist auch, wenn die Befestiger eine Krümmung besitzen, die der Tunnelkrümmung angepasst ist. Das bewirkt eine Folien schonende Einspannung zwischen den Befestigern.

[0064] Schalenförmige bzw. topfförmige Befestiger sind zwar im Hinblick auf die Einspannung der Folie nicht ganz so günstig. Dafür besitzen solche Befestiger aber eine sehr höhere Stabilität als ein Blech, welches lediglich der Tunnelwölbung angepasst ist. Das erlaubt eine Reduzierung der Blechdicke für die Befestiger. In dem Sinne können Dicken von 2,5 mm und weniger ausreichend sein. Soweit die Erfindung im Vorstehenden anhand eines Tunnelausbaus erläutert worden ist, gilt entsprechendes für die Anwendung der Erfindung auf Stol-

len

[0062] Mit dem Spritzbetonaufbau entsteht eine feste Betonschale in einem Tunnel, welche durch die Anker mit dem Gebirge verbunden ist. Allerdings unterliegt der Tunnelausbau bei zeitgemäßer Belastung durch Kraftfahrzeuge oder durch Zugverkehr erheblichen Belastungen.

Dieser Verkehr verursacht starke Druckwellen und Saugwellen. Die Stärke ist von dem Volumen der Kraftfahrzeuge und Züge, von deren Geschwindigkeit und von den Abmessungen des Tunnels abhängig.

Durch die Druckwellen und Saugwellen wirken über die oben beschriebenen Anker auf das Gebirge. Deshalb werden erhebliche Anforderungen an die Festigkeit des Ankersitzes im Gebirge gestellt. Das hat in der Praxis dazu geführt, daß Ankerstangen von mindestens 16 mm Durchmesser, vorzugsweise von 20mm Durchmesser Verwendung gefunden haben und die Ankerstangen in gleichmäßigen, verhältnismäßig kurzen Abständen angeordnet sind.

[0063] Fig 1 zeigt einen Gebirgsausbruch 1 im standfesten Gebirge.

In regelmäßigen Abständen sind Anker in das Gebirge eingebbracht worden.

Dazu wurden entsprechende Löcher gebohrt und die Anker mit Montagezement in den Löchern festgesetzt worden. Von den Ankern sind die Mittelachsen 2 dargestellt.

[0064] Der Gebirgsausbruch 1 dient der Herstellung eines Tunnels.

Zur Drainage des austretenden Wassers und zur Sicherung gegen herabstürzende Steine ist in dem Gebirgsausbruch ein Spritzbetonausbau vorgesehen.

Der Spritzbetonausbau besteht im Groben aus einer Folienschicht 4 und einer Spritzbetonschicht 3. Die Folienschicht 4 ist aus einzelnen Bahnen zusammengesetzt, die überlappend verlegt werden und an den überlappenden Rändern miteinander verschweißt sind. Dabei sind zwei nebeneinander liegende Schweißnähte mit Abstand voneinander vorgesehen. Der Hohlraum zwischen den Schweißnähten wird mit Druckluft beaufschlagt, um die Dichtigkeit der Schweißnähte zu prüfen.

[0065] Einzelheiten des Spritzbetonausbaus sind in der Fig. 2 dargestellt.

Dabei ist ein Anker 5 schematisch dargestellt. Der Anker 5 ist an dem aus dem Gebirge herausragenden Ende mit einem Befestiger 14 verbunden. An dem Befestiger 14 liegt die Folienschicht 4 an.

An der Folienschichtseite, die dem Befestiger 14 gegenüberliegt befindet sich ein Befestiger 15. Die Befestiger 14 und 15 spannen die Folienschicht 4 zwischen sich ein. Außerdem tragen die Befestiger einen Abstandshalter 13 für ein Drahtgeflecht 12. Das Drahtgeflecht 12 hat zwei Aufgaben. Es dient dem Aufbau der Spritzbetonschicht 3, indem es ein Herabfallen des von der Folienschicht zurückprallenden Betons verhindert. Zusätzlich bildet das Drahtgeflecht 12 eine Armierung für die Spritzbetonschicht.

[0066] Beim Spritzbetonausbau hat der Ausbau im

Verhältnis zur Form so viel Gewicht, daß der Ausbau vor Erreichen ausreichender Festigkeit ohne die Anker zusammenbrechen würde. Die Anker leiten das Gewicht des Spritzbetonausbau in das Gebirge.

5 Nach der Verfestigung des Spritzbetonausbau bilden die Anker einen festen Verbund des Ausbaus mit dem Gebirge.

[0067] Die Fig. 4 und 5 zeigen ein anderes Ausführungsbeispiel für erfindungsgemäße Befestiger. Der außen seitige Befestiger trägt die Bezeichnung 20, der innenseitige Befestiger die Bezeichnung 21.

10 Mit dem außen seitigen Befestiger 20 ist ein Stutzen 22 verschweißt. Der Stutzen 22 ist nicht einfach auf den geschlossenen Boden des Befestigers aufgesetzt, sondern durch eine zentrische Öffnung in dem Boden des Befestigers 20 durchgeführt, so daß der Stutzen 22 innenseitig ein Stück vorrät. Das Maß des Vorrangs ist genau abgestimmt auf die Beschaffenheit zweier Dichtungen 27 und 28, welche die in Fig. 4 mit 26 bezeichnete

15 Folienschicht zwischen sich einschließen. Das Maß bestimmt die mögliche Zusammenpressung der Dichtungen 27 und 28 bei der Einspannung der Folienschicht 26. Die Dichtungen 27 und 28 und die Folienschicht 26 besitzen ausreichende Öffnungen, um über eine als Dorn

20 vorragende Gewindestange 23 und den vorragenden Stutzen 22 geschoben zu werden.

[0068] Der Stutzen 22 ist an jedem Ende mit einem Sackloch versehen. Beide Sacklöcher sind durch eine Materialwand voneinander getrennt. In dem flienseitigen Sackloch sitzt die Gewindestange 23 als Dorn.

25 In dem gegenüberliegenden, außen seitigen Sackloch sitzt in der Einbausituation der Anker. Die beschriebene Materialwand verhindert eine durch das Gewinde hindurchgehende Leckage.

30 **[0069]** Die Dichtungen 27 und 28 bestehen im Ausführungsbeispiel aus Polyethylenschaum mit einem Raumgewicht von 30 kg pro Kubikmeter, in anderen Ausführungsbeispielen von 18 bis 40 kg pro Kubikmeter. Aufgabe der Dichtungen ist es, Ungleichmäßigkeiten in den

35 Oberflächen der Befestiger und der Folie und Schieflagen zwischen den Befestigern auszugleichen. Die Dicke der Dichtungen beträgt dabei 5mm, in anderen Ausführungsbeispielen 3 bis 10 mm. Durch Verspannung der beiden Befestiger erfahren die Dichtungen eine starke

40 Zusammendrückung, so daß der Raumgewicht der Dichtungen nahe an das Raumgewicht ungeschäumten Polyethylens kommt.

Die Dicke der Dichtung wird durch Verspannung der beiden Befestiger auf mindestens 50%, vorzugsweise auf

45 mindestens 70% und noch weiter bevorzugt auf mindestens 90% reduziert. Die Reduktion bezieht sich auf das Schaumvolumen. Bei dieser Betrachtung bleibt das Volumen der ungeschäumten Folie gleichen Kunststoffes und gleichen Flächengewichtes unberücksichtigt. Das

50 heißt, das für die Dickenreduzierung maßgebliche Ausgangsmaß wird um das Dickenmaß der ungeschäumten Folie verringert. Die Fig. 13 bis 17 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel für erfindungsgemäße Befestiger.

Der außenseitige Befestiger trägt die Bezeichnung 520, der innenseitige Befestiger die Bezeichnung 521. Mit dem außenseitigen Befestiger 520 ist ein Stutzen 522 verschweißt. Der Stutzen 522 besitzt zwei mit 528 und 529 bezeichnete Sacklöcher. Das Gewinde in dem Stutzen und an dem Anker ist M16.

Der Stutzen 522 ist nicht einfach auf den geschlossenen Boden des Befestigers aufgesetzt, sondern an eine zentrische Öffnung in dem Boden des Befestigers 520 aufgesetzt und dort verschweißt. Die umlaufende Schweißnaht ist mit 525 bezeichnet. Beide Sacklöcher sind mit Innengewinde versehen. In dem nach außen weisende Sackloch 528 sitzt das Ankerende 526.

[0070] Es ist außerdem kein Abstandshalter vorgesehen, so daß die mögliche Zusammenpressung der Dichtungen bei der Einspannung der Folienschicht allein durch die Anpreßkraft einer Spanneinrichtung bestimmt ist. Die Spannvorrichtung besteht aus einer Gewindestange 524 und einer Spannmutter 523. Der innenseitige Befestiger 521 hat wie der außenseitiger Befestiger die Form einer Schale.

[0071] In den Fig. 13 bis 15 und 17 sind die Befestiger/Schalen beabstandet und ohne zwischenliegende Folie und Dichtung dargestellt, in der Fig. 16 ineinander liegend. Am Rand ist der Befestiger 521 einwärts gewölbt, während der Befestiger 520 auswärts gewölbt ist. Zugeleich ist der Befestiger 521 mittig schwächer gewölbt als der Befestiger 520. Dadurch berühren sich die beiden Befestiger am Rand.

[0072] Im Ausführungsbeispiel hat der Befestiger 520 einen Außendurchmesser von 300mm, der Befestiger 521 einen Außendurchmesser von 222 mm. In anderen Ausführungsbeispielen können andere Maße gewählt werden.

[0073] Der Befestiger 520 ist als Schale so gewählt, daß er in der Stellung nach Fig. 35 den Bestiger 521 vollständig aufnimmt. Im Ausführungsbeispiel ergibt sich dadurch eine Tiefe des Befestigers 520 von 32 mm.

[0074] Das weitere Ausführungsbeispiel nach Fig. 18 und 19 unterscheidet sich von dem nach Fig. 13 bis 17 durch andere Befestiger 537 und 538. Der Befestiger 537 hat gegenüber dem Befestiger 520 einen Außendurchmesser von 160mm. Außerdem ist der Befestiger 520 weniger tief als der Befestiger 521. Der Anker 526 ist baugleich zu dem Anker 535. Das gleiche gilt für die Stutzen 536 und 522, sowie für die Gewindestangen 539 und 524 und für die Spannmuttern 540 und 523.

[0075] Der Befestiger 538 ist baugleich zu dem Befestiger 537 und spiegelbildlich angeordnet. Dadurch ergibt sich eine andere Einspannung der Folie zwischen beiden Befestigern als bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 13 bis 17.

[0076] In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die Dichtungen beidseitig selbstklebend ausgebildet. Die Klebeflächen sind vor der Montage durch Siliconbeschichtetes Papier abgedeckt. Das Papier wird zunächst von der Berührungsfläche mit dem Befestiger 20 abgezogen. Danach kann die Dichtung 28 auf dem Befestiger

20 positioniert und angedrückt werden. Anschließend wird von der Berührungsfläche der Dichtung 28 mit der Folienschicht 26 das Papier abgezogen und die Folienschicht gegen die Dichtung gedrückt. Es entsteht ein vorläufiger Halt der Foliendichtung 26. Zur weiteren Montage wird von der Berührungsfläche der Dichtung 27 mit der Folienschicht 26 das Papier abgezogen und die Dichtung 27 an der Folienschicht 26 positioniert und angedrückt.

- 5 10 Danach wird von der Berührungsfläche der Dichtung 27 mit dem innen liegenden Befestiger das Papier abgezogen und der Befestiger 21 auf den Dorn geschoben. Der Befestiger 21 hat eine Öffnung, die zwar geringfügig größer als der Durchmesser der Gewindestange 23 aber zugleich deutlich geringer als der Durchmesser des Stutzens 22 ist.
- 15 20 **[0077]** Nach dem Aufschieben des innen liegenden Befestigers ergibt sich die in Fig. 5 dargestellte Situation. In der Situation wird noch kein Druck auf die Dichtungen ausgeübt. Die Dichtungen haben die mit 27' und 28' bezeichneten Formen bzw. Dicken.

- 25 25 **[0078]** Mit Hilfe einer Schraubenmutter 25 werden die Befestiger 20 und 21 so weit zusammengedrückt, daß die Dichtungen einen gewünschten Druck gegen die Folienschicht einerseits und gegen die Berührungsflächen mit den Befestigern andererseits entfalten.

Dieser Druck bewirkt zugleich eine Einspannung der Folienschicht. Zusammen mit der Klebeverbindung entsteht eine sehr vorteilhafte Halterung der Folienschicht.

- 30 **[0079]** Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform für die Befestiger.

Dabei sind die Befestiger mit 30 und 31 bezeichnet. Die beiden Befestiger 30 und 31 schließen eine Folienschicht 32 zwischen sich ein.

- 35 40 45 Im Unterschied zu der Ausführungsform nach Fig. 4 und 5 ist der außenseitige Befestiger 31 mit einer topartigen Vertiefung versehen. Der innenseitige Befestiger 30 liegt wie ein Deckel in dem topartigen Befestiger 31, so daß zwischen den gewölbten Rändern eine gewünschte Einspannung erfolgt. Dabei wirken geneigte Flächen wie Keile gegeneinander, so daß mit geringer Kraft über entsprechende Wege eine starke Einspannung, auch eine großflächige Einspannung erreicht werden kann.

Um eine Verletzung der Folie zu vermeiden, ist der Befestiger 31 darüber hinaus mit einem gebogenen Rand 33 versehen.

- 45 50 **[0080]** Fig. 8 zeigt eine mögliche Wabenform 43 für das in Fig. 2 dargestellte Drahtgeflecht.

- 55 **[0081]** Fig. 7 zeigt einen Abstandshalter 40 für die Positionierung des Drahtgeflechtes. Der Abstandshalter 40 wird mit einer weiteren Schraubenmutter gegen die Schraubenmutter 25 gepreßt. Der Abstandshalter 40 besitzt diverse Arme, an denen das Drahtgewebe 43 verhakt werden kann.

- 55 **[0082]** Fig. 9 zeigt einen herkömmlichen außenseitigen Befestiger 40 mit einem mittigen durchgehenden Gewinde und mit einem Adapter 42. Der Adapter 42 besitzt einen Dorn 41 mit einem Außengewinde. Gegenüber

dem Dorn 41 hat der Adapter 42 einen Außendurchmesser, der dem Durchmesser des angeformten Stutzens 44 an dem Befestiger 40 entspricht. Der Adapter 42 ist mit seinem Dorn 41 so in dem Befestiger 40 verschraubt, daß der Adapter 42 schließend an dem Stutzen 44 anliegt bzw. die beiden Berührungsflächen gegeneinander gespannt sind. Beide Berührungsflächen sind so bearbeitet, daß eine Leckage ausgeschlossen ist. Wahlweise ist die Abdichtung zusätzlich durch einen Dichtring 45 gesichert.

Außenseitig hat der Adapter 42 ein als Gewindeloch ausgebildetes Sackloch 43, mit dem eine Verschraubung auf dem Anker möglich ist.

[0083] Fig. 11 und 12 zeigen einen Spritzbetonausbau für einen Tunnel im standfesten Gebirge. Das Gebirge ist mit 101 bezeichnet. In das Gebirge sind Gewindestangen 102 als Anker eingebracht worden. Dazu sind in das Gebirge 101 Löcher gebohrt worden und die Anker im Gebirge verklebt worden. Die Anker sind im Abstand von 1,2m so angebracht, daß am Umfang des Gebirgsausbruch eine Vielzahl gleichmäßiger Befestigungspunkte entsteht und alle Punkt auf den Eckpunkten gleicher Quadrate mit einer Kantenlänge von 1,2m liegen.

[0084] Auf jeder Gewindestange 102 ist dann eine Dichtungsscheibe 103 aufgeschraubt worden. Darauf ist eine Abdichtungsbahn verlegt worden. Das Verlegen ist in der Weise erfolgt, daß die Folie auf die vorragenden Anker gesteckt worden ist. Dabei durchdringen die Anker 102 die Folie. Die entstehenden Löcher werden mittels weiterer Dichtungsscheiben 105 geschlossen. Die Dichtungsscheiben 103 und 105 spannen die Folie 104 zwischen sich ein und schließen darüber hinaus dicht mit den Ankern 102 ab.

[0085] Nach der Montage der Folie 104 im Tunnel wird im Ausführungsbeispiel zunächst eine schnell bindende Zementmilch dünn auf die Folie gedüst. Die getrocknete Zementmilch bildet eine vorteilhafte Grundierung für einen anschließenden Auftrag von Spritzbeton. Der Spritzbeton wird schichtweise aufgetragen, beginnend an der Tunnelsohle. Die dadurch entstehende Spritzbetonschicht ist mit 106 bezeichnet. Im Ausführungsbeispiel verläuft der Tunnel horizontal, so daß der Spritzbeton in horizontalen Lagen verlegt wird, die von unten nach oben an der Folie übereinander gelegt werden. Dabei haben die Lagen eine Breite, die der gewünschten Spritzbetonschichtdicke entspricht.

In anderen Ausführungsbespielen ist eine geringere Breite der Lagen vorgesehen, so daß zunächst eine erste Spritzbetonschicht auf die Folie aufgebracht wird, welche die Folienseite vollständig überdeckt. Danach wird eine weitere Spritzbetonschicht aufgebracht, welche die zuvor erläuterte Spritzbetonschicht vollständig überdeckt. Das wird wiederholt, bis die gewünschte Dicke der Spritzbetonschicht erreicht ist.

[0086] Nach der Erstellung der Spritzbetonschicht ragen die Anker noch aus der Betonschicht vor. An den vorragenden Enden sollen Verkleidungsplatten befestigt werden, insbesondere Platten für den Brandschutz. Die

Platten werden im Ausführungsbeispiel mit den Ankern 102 und Schraubenmuttern sowie Unterlegscheiben an dem Spritzbetonausbau gesichert. Damit das Gewinde der Anker 102 nicht durch den Spritzbeton unbrauchbar wird, ist das Gewinde durch Kappen beim Auftragen des Spritzbetons geschützt worden.

Bezugszeichenliste

10 [0087]

1	Gebirgsausbruch
2	Mittelachsen der Anker
3	Spritzbetonschicht
4	Folienschicht
5	Anker
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	Drahtgeflecht
13	Abstandshalter
14	außenseitiger Befestiger
15	innenseitiger Befestiger
20	außenseitiger Befestiger
21	innenseitiger Befestiger
22	Stutzen
23	Gewindestange/Dorn
24	
25	Schraubenmutter
26	Folienschicht
27	Dichtung
28	Dichtung
29	
30	innenseitiger Befestiger
31	außenseitiger Befestiger
32	Folienschicht
33	gebogener Rand
40	Abstandshalter/außenseitiger Befestiger mit durchgehendem Gewinde
41	Dorn
42	Adapter
43	Wabenform/Drahtgewebe/Sackloch
44	Stutzen
45	Dichtring
50	
51	
52	
53	
54	
56	
57	
101	Gebirge
102	Gewindestangen/Anker
103	Dichtungsscheibe/außenseitiger Befestiger
104	Folie

105	Dichtungsscheibe/innenseitiger Befestiger	
106	Spritzbetonschicht	
520	außenseitiger Befestiger	
521	innenseitiger Befestiger	
522		5
523	Spannmutter	
524	Gewindestange	
525	Schweißnaht	
527		
528	Sackloch	10
535	Anker	
536	Stutzen	
537	innenseitiger Befestiger	
538	außenseitiger Befestiger	
539	Gewindestange	15
540	Spannmutter	

Patentansprüche

1. Ausbau für den Tunnelausbau oder Ausbau von Stollen im standfesten Gebirge (101), mit einer Abdichtung in Form einer Folie (4, 26, 32, 104) gegen Wasser, wobei Anker (2, 5, 102, 535) verwendet werden, die in das standfeste

Gebirge (101) eingebracht werden und den Tunnelausbau im Abstand von dem Gebirgsausbruch (1) halten,

wobei die Folie mittels Befestigern (14,15,20,21,30,31,520,521,537,538) an den Ankern (2, 5, 102, 535) gehalten wird, wobei die Folie (4,26,32,104) jeweils zwischen zwei Befestigern (9,14,15,20,21,30,31,520,521,537,538) eingespannt wird, von denen der eine außenseitig an der Folie (4,26,32,104)

und der andere innenseitig an der Folie (4,26,32,104) angeordnet ist,

wobei der außenseitige Befestiger (9,14,20,31,520,538) eine Schraubverbindung mit dem Anker (2, 5, 102, 535) hat

und wobei an der Folie (4,26,32,104) eine Spritzbetonschicht (3) aufgebaut werden kann,

dadurch gekennzeichnet, daß der außenseitige Befestiger (9,14,20,31,520,538) mit einem als Sackloch (528) ausgebildeten Gewindeloch auf dem Anker (2, 5, 102, 535) aufschraubar ist, wobei das Sackloch (528) nach außen weist.

2. Ausbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der außenseitige Befestiger (14,20,31,520,538) zum Anker (2, 5, 102, 535) hin einen angeformten oder befestigten Stutzen (22,44,57,536) mit *einem nach außen weisenden Sackloch* aufweist

3. Ausbau nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-**

zeichnet, daß der außenseitige Befestiger (14,20,31,520,538) zum innenseitigen Befestiger (15,21,31,521,537) hin einen angeformten oder befestigten Dorn aufweist, der für die Verspannung des innenseitigen Befestigers (15,21,31,521,537) mit einem Außengewinde versehen ist,

4. Ausbau nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der außenseitige Befestiger (40)

- a) ein durchgehendes mittiges Gewindeloch besitzt und
- b) das Gewindeloch außenseitig mit einem Adapter (42) verschlossen ist,
- c) wobei der Adapter (42) mit einem Gewindezapfen in das Gewindeloch des Befestigers greift und
- d) mit einer Dichtfläche gegen eine andere Dichtfläche am Befestiger gespannt ist
- e) wobei der Adapter (42) außenseitig ein als Sackloch (43) ausgebildetes Gewindeloch besitzt, mit dem der Befestiger auf den Anker aufschraubar ist
- f) und wobei der Anker am korrespondierenden Ende ein Außengewinde besitzt

5. Ausbau nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** innenseitig ein Dorn vorgesehen ist, der für die Verspannung des innenseitigen Befestigers (15,21,31,521,537) ein Außengewinde aufweist.

6. Ausbau nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem außenseitigen Befestiger (9,14,20,31,520,538) ein Stutzen (22,44,536) vorgesehen ist und der Stutzen (22,44,536) am außenseitigen Ende ein als Sackloch (528) ausgebildetes Gewindeloch besitzt und am innenseitigen Ende ein weiteres Gewindeloch als Sackloch (529) besitzt und daß innenseitig ein Dorn für die Verspannung des innenseitigen Befestigers (15,21,31,521,537) in dem Gewindeloch verschraubt ist

45 7. Ausbau nach einem der Ansprüche 1,2,6, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem außenseitigen Befestiger (14,20,31,520,538) ein Stutzen (22,44,536) mit *einem nach außen weisenden Sackloch* vorgesehen ist und der Stutzen (22,44,536) mit dem außenseitigen Befestiger (9,14,20,31,520,538) dichtend verschweißt ist

55 8. Ausbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Befestiger schalenförmig ausgebildet sind, wobei die Schalen ineinander liegen oder spiegelbildlich angeordnet sind.

9. Ausbau nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeich-**

- net, daß** die Schale des außenseitigen Befestigers (9,14,20,31,520,538) größer als die Schale des inneren Befestigers ist, so daß der innere Befestiger in dem äußeren Befestiger liegen kann, wobei der innere Befestiger am Rand eine zusätzliche Einwärtswölbung besitzt und der äußere Befestiger am Rand eine zusätzliche Auswärtswölbung besitzt
10. Ausbau nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Befestiger baugleich ausgebildet und spiegelbildlich zueinander angeordnet sind, wobei beide Befestiger am Rand eine Auswärtswölbung besitzen.
11. Ausbau nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Adapter einen Gewindezapfen besitzt, der zugleich einen Dorn für die Verspannung des innenseitigen Befestigers (15,21,31,521,537) bildet.
12. Ausbau nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Verlängerungsstange zwischen dem Ankerende und dem außenseitigen Befestiger (14,20,31,520,538).
13. Ausbau nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verlängerungsstange aus einer Gewindestange mit gleichem Gewinde wie das korrespondierende Ankerende besteht und daß zur Verbindung mit dem korrespondierenden Ankerende eine Hülse vorgesehen ist.
14. Ausbau nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** Hülse zur Verbindung der Verlängerungsstange mit dem Ankerende, die aus dem gleichen Material wie die den Stutzen (22,44,536) an dem außenseitigen Befestiger (14,20,31,520,538) bildende Hülse besteht.
15. Ausbau nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dorn aus dem gleichen Material wie die Verlängerungsstange und/oder die Verlängerungsstange aus dem gleichen Material wie der Anker (2, 5, 102, 535) besteht.
16. Ausbau nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Überlappung zweier miteinander verschraubter Teile ein Maß hat, das mindestens gleich der Dicke einer Schraubenmutter mit gleichem Gewinde ist.
17. Ausbau nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stutzen (22,44,536) einen Durchmesser hat, der mindestens gleich dem Durchmesser einer Schraubenmutter mit gleichem Gewinde ist.
18. Ausbau nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet daß** das Überlappungsmaß der verschraubten Teile und/oder der Durchmesser des Stutzens (22,44,536) mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 1,5 aus einer Schraubenmutter abgeleitet ist.
- 5 19. Ausbau nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **gekennzeichnet durch** eine topfförmige Vertiefung des einen Befestigers und eine deckelförmige Ausbildung des anderen Befestigers.
- 10 20. Ausbau nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **gekennzeichnet durch** Befestiger-Abmessungen von 10mm bis 2000 mm, vorzugsweise von 80 bis 300 mm, noch weiter bevorzugt von 130 bis 300 mm.
- 15 21. Ausbau nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestiger ganz oder teilweise aus rostfreiem Stahl und/oder aus Kunststoff bestehen.
- 20 22. Ausbau nach Anspruch 21, **gekennzeichnet durch** die Verwendung von Polyester, insbesondere von PET, oder Polyamid als Kunststoff und/oder eine Armierung im Kunststoff.
- 25 23. Ausbau nach Anspruch 21 oder 22, **gekennzeichnet durch** eine Faserarmierung des Kunststoffes.
24. Ausbau nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **gekennzeichnet durch** einen Korrosionsschutz der Befestiger mit Epoxidharz oder Zink.
- 30
- Claims**
- 35 1. Lining for lining tunnels or linings of galleries in stable rock (101), with a waterproof seal in the form of a film (4, 26, 32, 104), wherein anchors (2, 5, 102, 535) are used that are introduced into the stable rock (101) and hold the tunnel lining apart from the excavated rock (1), wherein the film is held by means of fasteners (14, 15, 20, 21, 30, 31, 520, 521, 537, 538) on the anchors (2, 5, 102, 535), wherein the film (4, 26, 32, 104) is stretched between each two fasteners (9, 14, 15, 20, 21, 30, 31, 520, 521, 537, 538), of which one is arranged externally on the film (4, 26, 32, 104) and the other is arranged internally on the film (4, 26, 32, 104), where the external fastener (9, 14, 20, 31, 520, 538) has a screw connection with the anchor (2, 5, 102, 535)
- 40 and wherein a layer of sprayed concrete (3) can be built up on the film (4, 26, 32, 104), **characterised in that** the external fastener (9, 14, 20, 31, 520, 538) with a threaded hole designed as a blind hole (528) can be screwed on the anchor (2, 5, 102, 535), wherein the blind hole (528) faces outwards.
- 45
- 50
- 55
2. Lining according to claim 1, **characterised in that**

the external fastener (14, 20, 31, 520, 538) has a shaped or fastened connection piece (22, 44, 57, 536) towards the anchor (2, 5, 102, 535) with *an externally pointing blind hole*.

3. Lining according to claim 1 or 2, **characterised in that** the external fastener (14, 20, 31, 520, 538) towards the internal fastener (15, 21, 31, 521, 537) has a shaped or fastened bolt that is provided with an external thread for bracing the internal fastener (15, 21, 31, 521, 537).

4. Lining according to claim 1 or 2, **characterised in that** the external fastener (40) possesses

- a) a centrally tapped through-hole and
- b) the tapped hole is externally sealed with an adapter (42),
- c) wherein the adapter (42) with a threaded stem reaches into the tapped hole of the fastener and
- d) is clamped with a sealing face against another sealing face on the fastener
- e) wherein the adapter (42) possesses a tapped hole designed as a blind hole (43), with which the fastener can be screwed to the anchor
- f) and wherein the anchor possesses an external thread on the corresponding end.

5. Lining according to claim 4, **characterised in that** a bolt is provided on the inner side and has an external thread for bracing the interior fastener (15, 21, 31, 521, 537).

6. Lining according to claim 1 or 2, **characterised in that** a connection piece (22, 44, 536) is provided on the external fastener (9, 14, 20, 31, 520, 538) and the connection piece (22, 44, 536) possesses a tapped hole designed as a blind hole (528) on the external end and possesses an additional tapped hole as the blind hole (529) on the internal end and that a bolt is screwed in the tapped hole on the inner side in order to brace the internal fastener (15, 21, 31, 521, 537).

7. Lining according to one of claims 1, 2, 6, **characterised in that** a connection piece (22, 44, 536) *with an externally pointing blind hole* is provided on the external fastener (14, 20, 31, 520, 538) and the connection piece (22, 44, 536) is tightly welded with the external fastener (9, 14, 20, 31, 520, 538).

8. Lining according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** both of the fasteners are shell-shaped, wherein the shells are located in one another or are the mirror image of one another.

9. Lining according to claim 8, **characterised in that** the shell of the external fastener (9, 14, 20, 31, 520,

538) is larger than the shell of the internal fastener, such that the internal fastener can lie in the external fastener, wherein the internal fastener possesses an additional inward curvature on the edge and the external fastener possesses an additional outward curvature on the edge.

10. Lining according to claim 8 or 9, **characterised in that** both of the fasteners are constructed identically and are arranged mirror-symmetrically to one another, wherein both fasteners possess an external curvature on the edge.

11. Lining according to claim 4, **characterised in that** the adapter possesses a threaded stem that at the same time forms a bolt for bracing the interior fastener (15, 21, 31, 521, 537).

12. Lining according to one of claims 1 to 11, **characterised by** an extension rod between the anchor end and the external fastener (14, 20, 31, 520, 538).

13. Lining according to claim 12, **characterised in that** the extension rod consists of a threaded rod with the same thread as the corresponding anchor end and that a sleeve is provided for connecting with the corresponding anchor end.

14. Lining according to claim 12 or 13, **characterised by** a sleeve for connecting the extension rod with the corresponding anchor end which consists of the same material as the sleeve forming the connection pieces (22, 44, 536) on the external fastener (14, 20, 31, 520, 538).

15. Lining according to one of claims 11 to 14, **characterised in that** the bolt consists of the same material as the extension rod and/or the extension rod consists of the same material as the anchor (2, 5, 102, 535).

16. Lining according to one of claims 1 to 15, **characterised in that** the dimension of the overlap of two parts screwed together is at least the same as the thickness of a nut with the same thread.

17. Lining according to claim 16, **characterised in that** the diameter of the connection piece (22, 44, 536) is at least the same as the diameter of a nut having the same thread.

18. Lining according to claim 16 or 17, **characterised in that** the dimension of the overlap of the screwed part and/or the diameter of the connection piece (22, 44, 536) is derived from a nut with a safety factor of at least 1.5.

19. Lining according to one of claims 1 to 18, **charac-**

- terised by** a cup-shaped depression of one fastener and a lid-like design of the other fastener.
20. Lining according to one of claims 1 to 19, **characterised by** fastener dimensions of 10 mm to 2000 mm, preferably of 80 to 300 mm, even more preferably of 130 to 300 mm. 5
21. Lining according to one of claims 1 to 20, **characterised in that** the fasteners consist totally or partially of stainless steel and/or plastic. 10
22. Lining according to claim 21, **characterised by** the use of polyester, in particular of PET, or polyamide as the plastic and/or a reinforcement in the plastic. 15
23. Lining according to claim 21 or 22, **characterised by** a fibre reinforcement of the plastic.
24. Lining according to one of claims 1 to 23, **characterised by** a corrosion protection of the fastener with epoxy resin or zinc. 20
- Revendications** 25
- Soutènement, pour l'étalement de tunnels ou l'étalement de galeries dans un massif rocheux (101) stable, avec un dispositif d'étanchéité contre l'eau se présentant sous la forme d'une feuille (4, 26, 32, 104) avec utilisation d'armatures (2, 5, 102, 535) introduites dans le massif rocheux (101) stable et maintenant le soutènement de tunnel à distance du perçement de massif (1), la feuille étant maintenue sur les armatures (2, 5, 102, 535) au moyen d'organes de fixation (14, 15, 20, 21, 30, 31, 520, 521, 537, 538), la feuille (4, 26, 32, 104) étant chaque fois enserrée entre deux organes de fixation (9, 14, 15, 20, 21, 30, 31, 520, 521, 537, 538), dont l'un est disposé côté extérieur sur la feuille (4, 26, 32, 104) et l'autre est disposé côté intérieur sur la feuille (4, 26, 32, 104), l'organe de fixation (9, 14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur comprenant une liaison vissée avec l'armature (2, 5, 102, 535), et une couche de béton projeté (3) pouvant être constituée sur la feuille (4, 26, 32, 104), **caractérisé en ce que** l'organe de fixation (9, 14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur est susceptible d'être vissé sur l'armature (2, 5, 102, 535) avec un trou taraudé réalisé sous la forme de trou borgne (528), le trou borgne (528) étant tourné vers l'extérieur. 30
 - Soutènement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'organe de fixation (9, 14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur présente une tubulure (22, 44, 536) formée d'un seul tenant ou fixée sur l'armature (2, 5, 102, 535), *avec un trou borgne tourné vers l'extérieur*. 35
 - Soutènement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'organe de fixation (14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur présente un mandrin, formé d'un seul tenant ou fixé à l'organe de fixation (15, 21, 31, 521, 537) situé côté intérieur, muni d'un filetage extérieur pour le serrage de l'organe de fixation (15, 21, 31, 521, 537) situé côté intérieur. 40
 - Soutènement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'organe de fixation (40) situé côté extérieur
 - présente un trou taraudé central continu, et
 - le trou taraudé est obturé côté extérieur à l'aide d'un adaptateur (42),
 - l'adaptateur (42) s'engage, par un téton fileté, dans le trou taraudé de l'organe de fixation, et
 - est serré, par une face d'étanchéité, contre une autre face d'étanchéité sur l'organe de fixation,
 - l'adaptateur (42) présente, du côté extérieur, un trou taraudé, réalisé sous forme de trou borgne (43), avec lequel l'organe de fixation est susceptible d'être vissé sur l'armature,
 - et l'armature présente, à l'extrémité correspondante, un filetage extérieur.
 - Soutènement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**, côté intérieur, est prévu un mandrin, présentant un filetage extérieur pour le serrage de l'organe de fixation (15, 21, 31, 521, 537) situé côté intérieur. 45
 - Soutènement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'** une tubulure (22, 44, 536) est prévue sur l'organe de fixation (14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur, et la tubulure (22, 44, 536) présente, à l'extrémité située côté extérieur, un trou taraudé réalisé sous forme de trou borgne (528), et présente, à l'extrémité située côté intérieur, un autre trou taraudé, réalisé sous forme de trou borgne (529), et **en ce que**, côté intérieur, un mandrin, prévu pour le serrage de l'organe de fixation (15, 21, 31, 521, 537) situé côté intérieur, est vissé dans le trou taraudé. 50
 - Soutènement selon l'une des revendications 1, 2, 6, **caractérisé en ce qu'** une tubulure (22, 44, 536), munie d'un trou borgne tourné vers l'extérieur, est prévue sur l'organe de fixation (14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur, et la tubulure (22, 44, 536) est soudée, de manière étanche, à l'organe de fixation (9, 14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur. 55
 - Soutènement selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les deux organes de fixation sont réalisés en forme de coque, les coques étant disposées l'une dans l'autre ou disposées selon une

- symétrie spéculaire.

9. Soutènement selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la coque de l'organe de fixation (9, 14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur est plus grosse que la coque de l'organe de fixation situé côté intérieur, de manière que l'organe de fixation situé côté intérieur puisse être disposé dans l'organe de fixation situé côté extérieur, l'organe de fixation situé côté intérieur présentant sur le bord une cambrure tournée vers l'intérieur supplémentaire, et l'organe de fixation situé côté extérieur présentant sur le bord une cambrure tournée vers l'extérieur supplémentaire. 5

10. Soutènement selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** les deux organes de fixation sont de construction identique et disposés l'un par rapport à l'autre selon une symétrie spéculaire, les deux organes de fixation présentant sur le bord une cambrure tournée vers l'extérieur supplémentaire. 10

11. Soutènement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'adaptateur présente un téton fileté, formant en même temps un mandrin pour le serrage de l'organe de fixation (15, 21, 31, 521, 537) situé côté intérieur. 15

12. Soutènement selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé par** une barre de prolongement entre l'extrémité d'armature et l'organe de fixation (14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur. 20

13. Soutènement selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la barre de prolongement est composée d'une barre fileté ayant le même filetage que l'extrémité d'armature correspondante, et **en ce qu'** une douille est prévue pour la liaison à l'extrémité d'armature correspondante. 25

14. Soutènement selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé par** une douille pour la liaison de la barre de prolongement à l'extrémité d'armature, composée du même matériau que celui de la douille formant la tubulure (22, 44, 536) sur l'organe de fixation (14, 20, 31, 520, 538) situé côté extérieur. 30

15. Soutènement selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** le mandrin est formé du même matériau que la barre de prolongement et/ou la barre de prolongement est formée du même matériau que l'armature (2, 5, 102, 535). 35

16. Soutènement selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le chevauchement de deux parties vissées ensemble est d'une valeur au moins égale à l'épaisseur d'un écrou ayant le même filetage. 40

17. Soutènement selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** la tubulure (22, 44, 536) présente un diamètre au moins égal au diamètre d'un écrou ayant le même filetage. 45

18. Soutènement selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** la valeur de chevauchement des parties vissées et/ou le diamètre de la tubulure (22, 44, 536) est/sont dérivé(s) d'un écrou, avec un facteur de sécurité d'au moins 1,5. 50

19. Soutènement selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé par** un creusement en forme de pot d'un organe de fixation et une configuration en forme de couvercle de l'autre organe de fixation. 55

20. Soutènement selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé par** des dimensions d'organe de fixation de 10 mm à 2000 mm, de préférence de 80 à 300 mm, de manière encore mieux préférée de 130 à 300 mm.

21. Soutènement selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** les organes de fixation sont composés, entièrement ou partiellement, d'acier inoxydable et/ou de matière synthétique.

22. Soutènement selon la revendication 21, **caractérisé par** l'utilisation de polyester, en particulier de PET, ou de polyamide, en tant que matière synthétique et/ou par une armature dans la matière synthétique.

23. Soutènement selon la revendication 21 ou 22, **caractérisé par** une armature en fibres de la matière synthétique.

24. Soutènement selon l'une des revendications 1 à 23, **caractérisé par** une protection contre la corrosion des organes de fixation avec de la résine époxy ou du zinc.

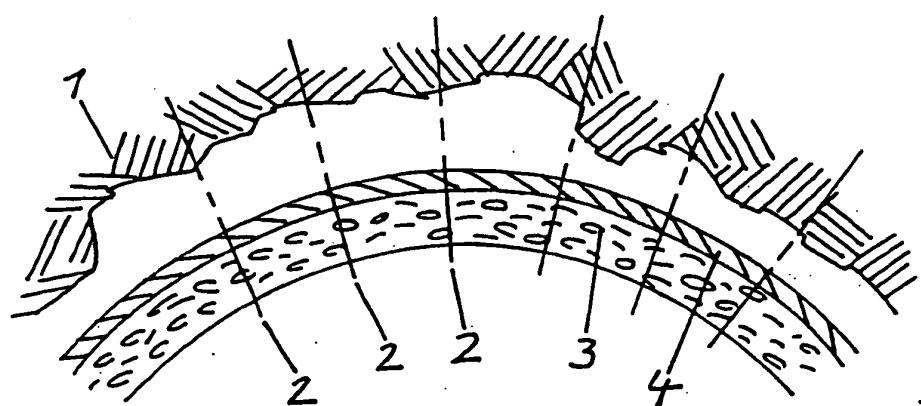


Fig. 1

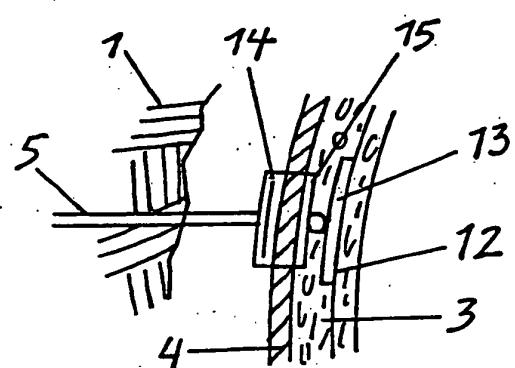


Fig. 2

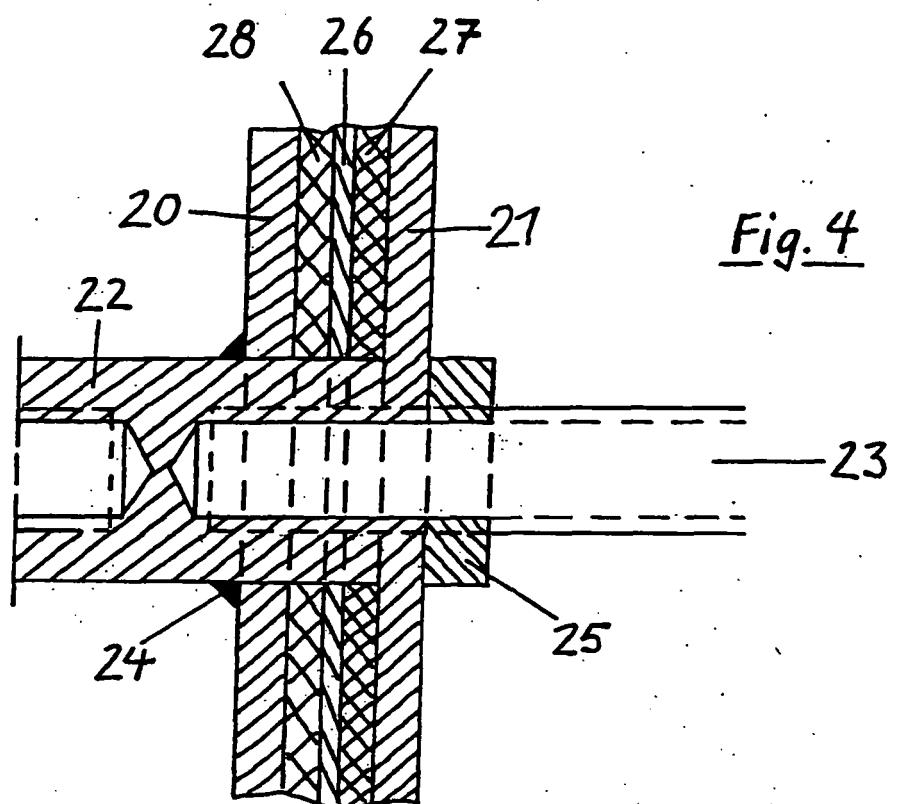


Fig. 4

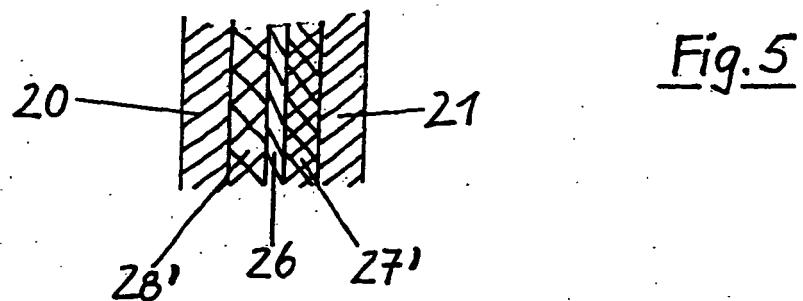


Fig. 5

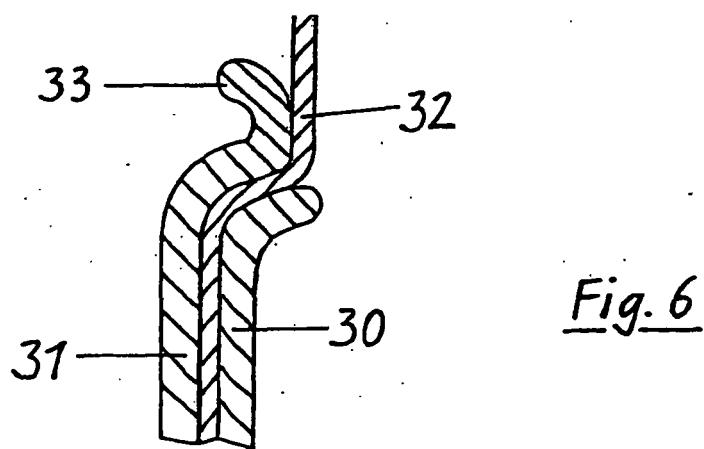


Fig. 6

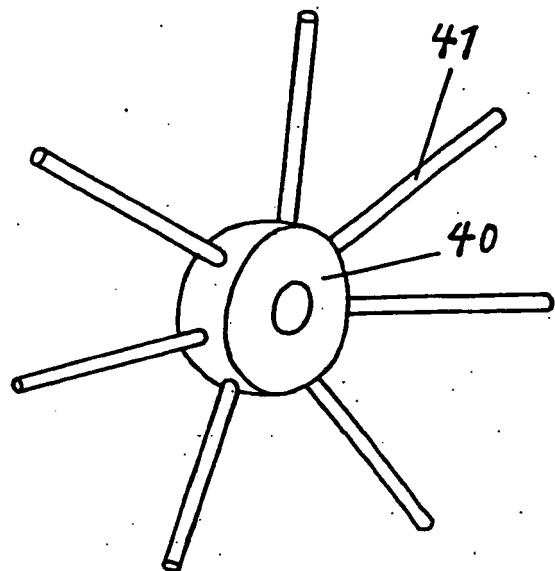


Fig. 7

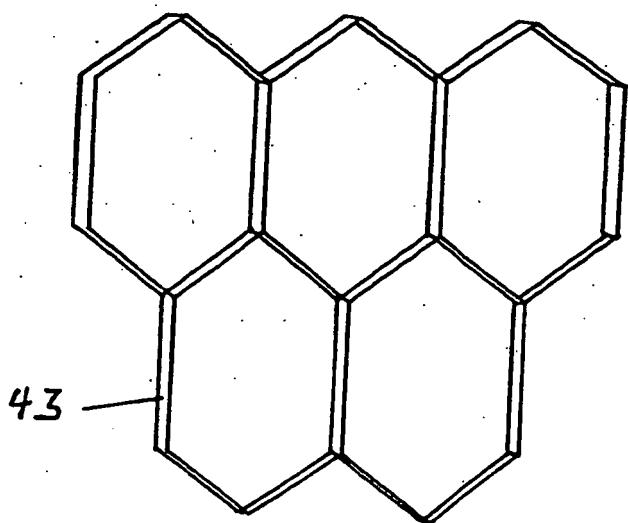


Fig. 8

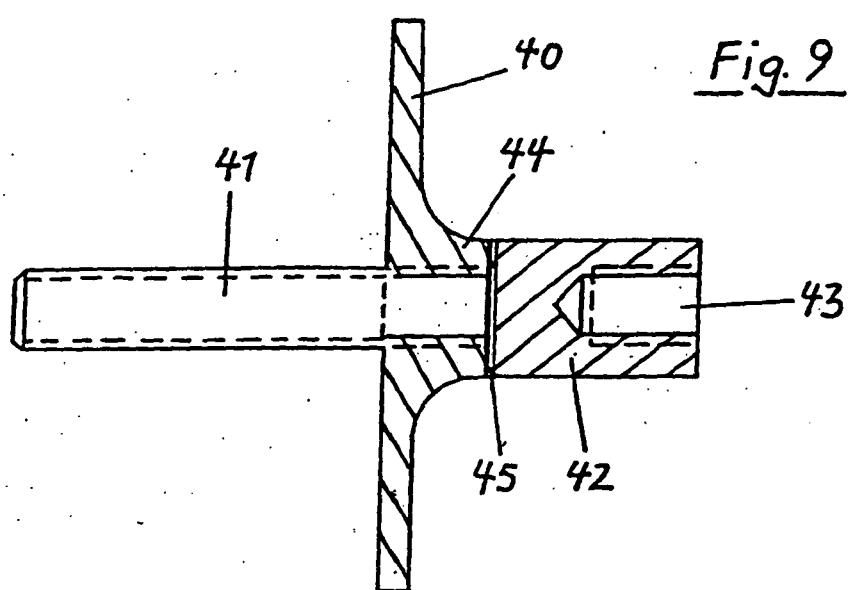


Fig. 11

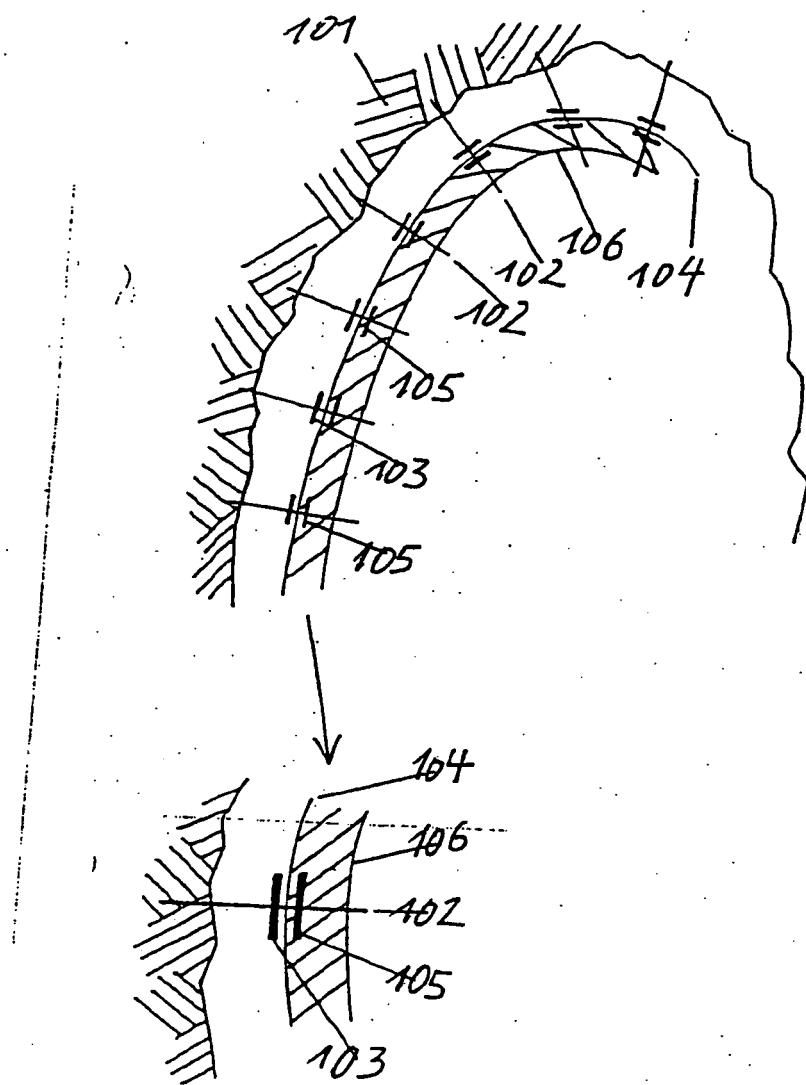
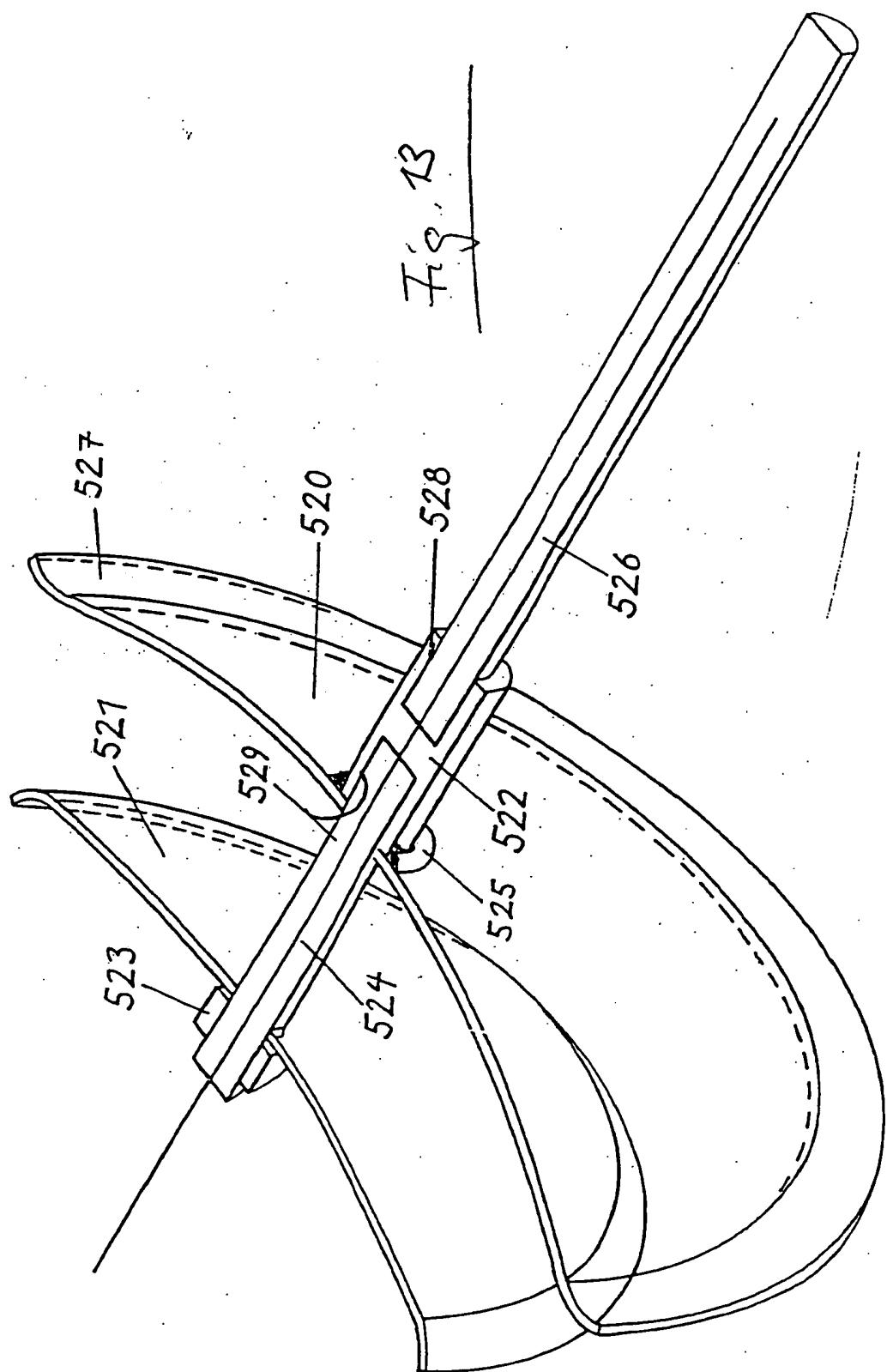
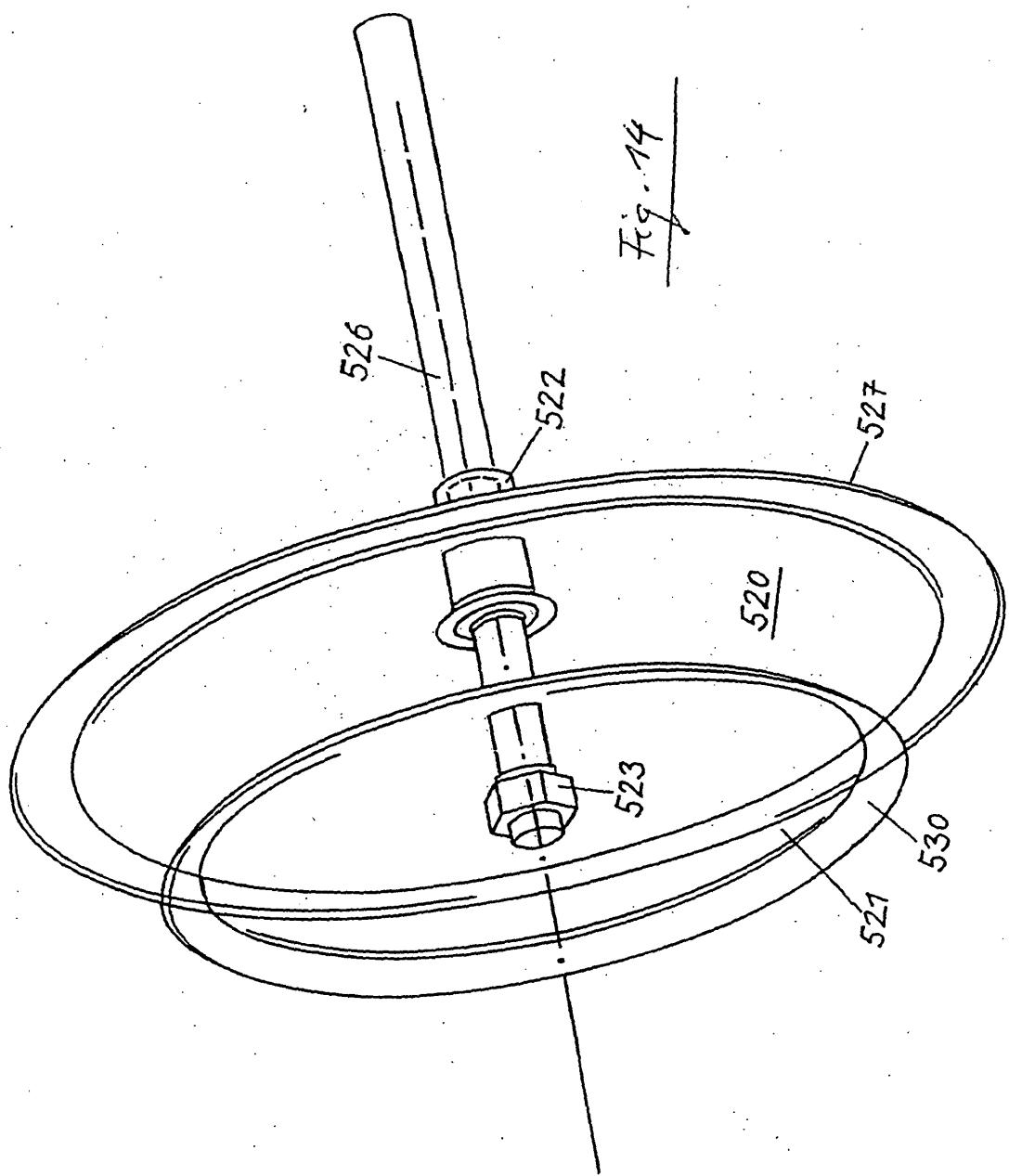


Fig. 12





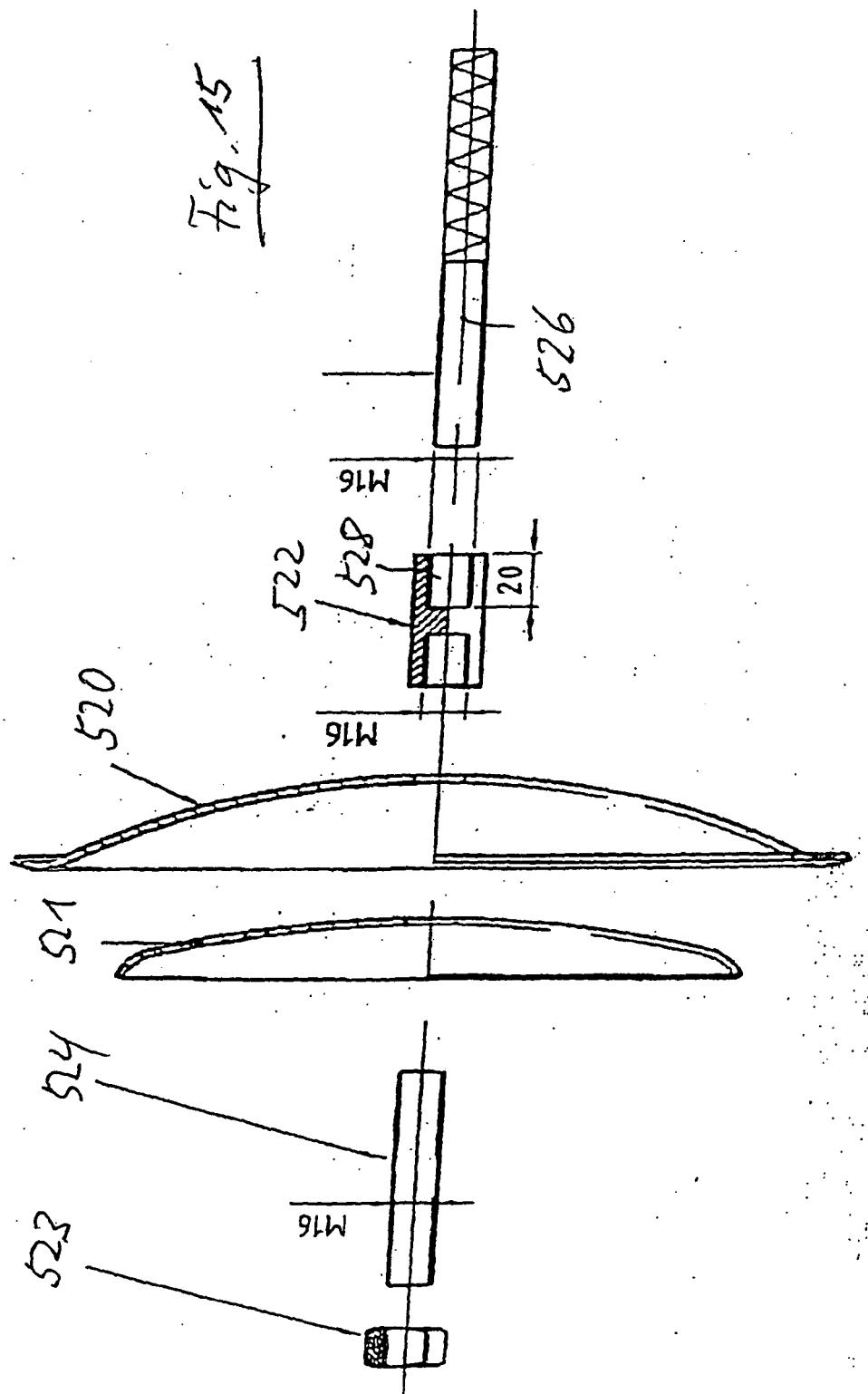
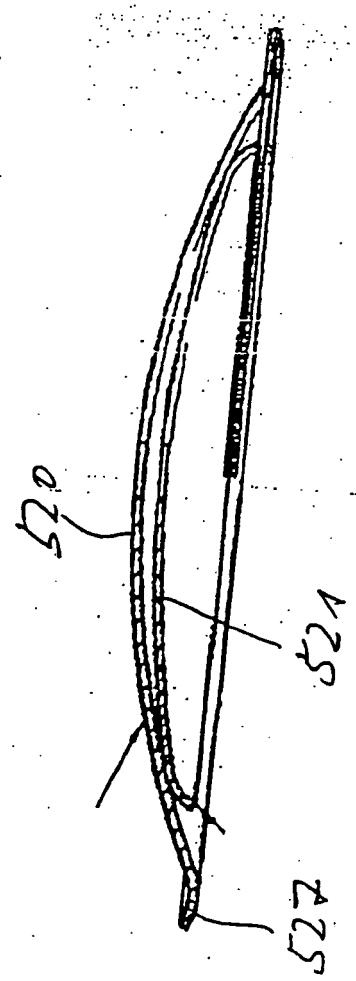
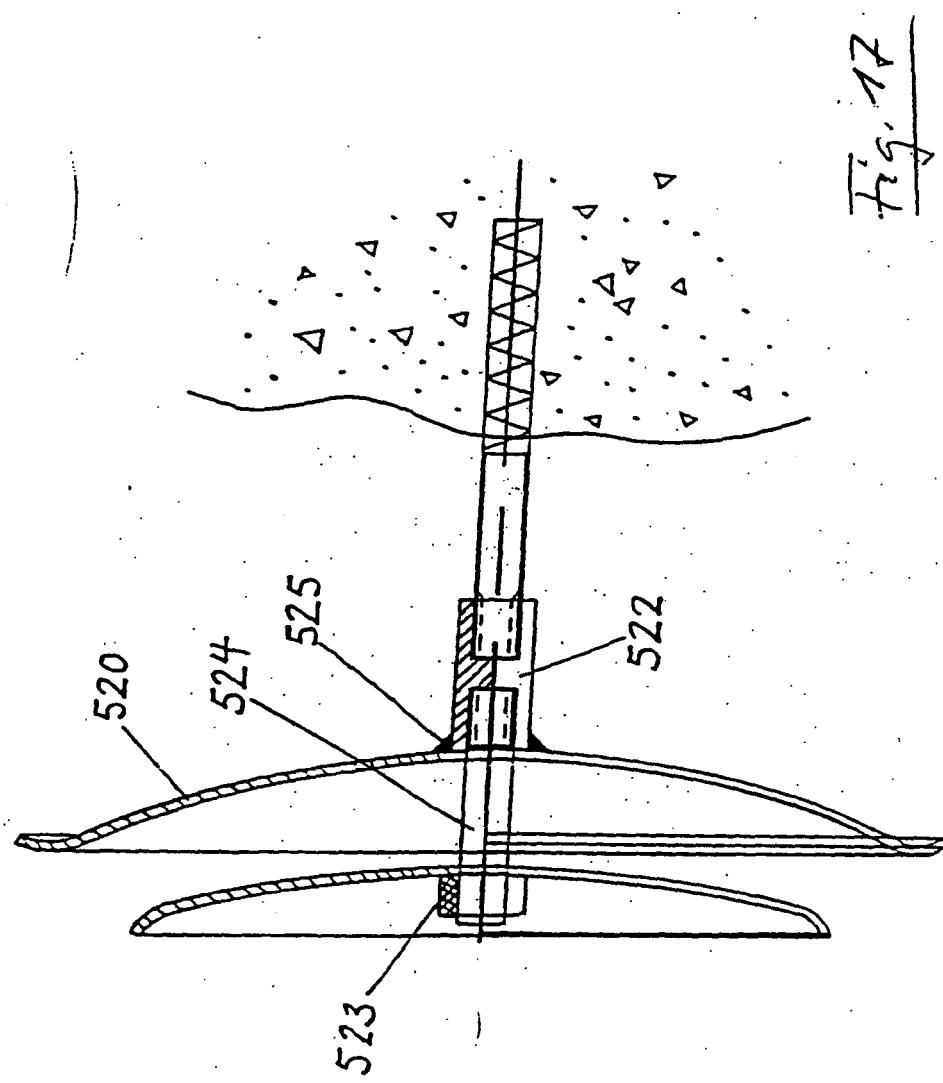
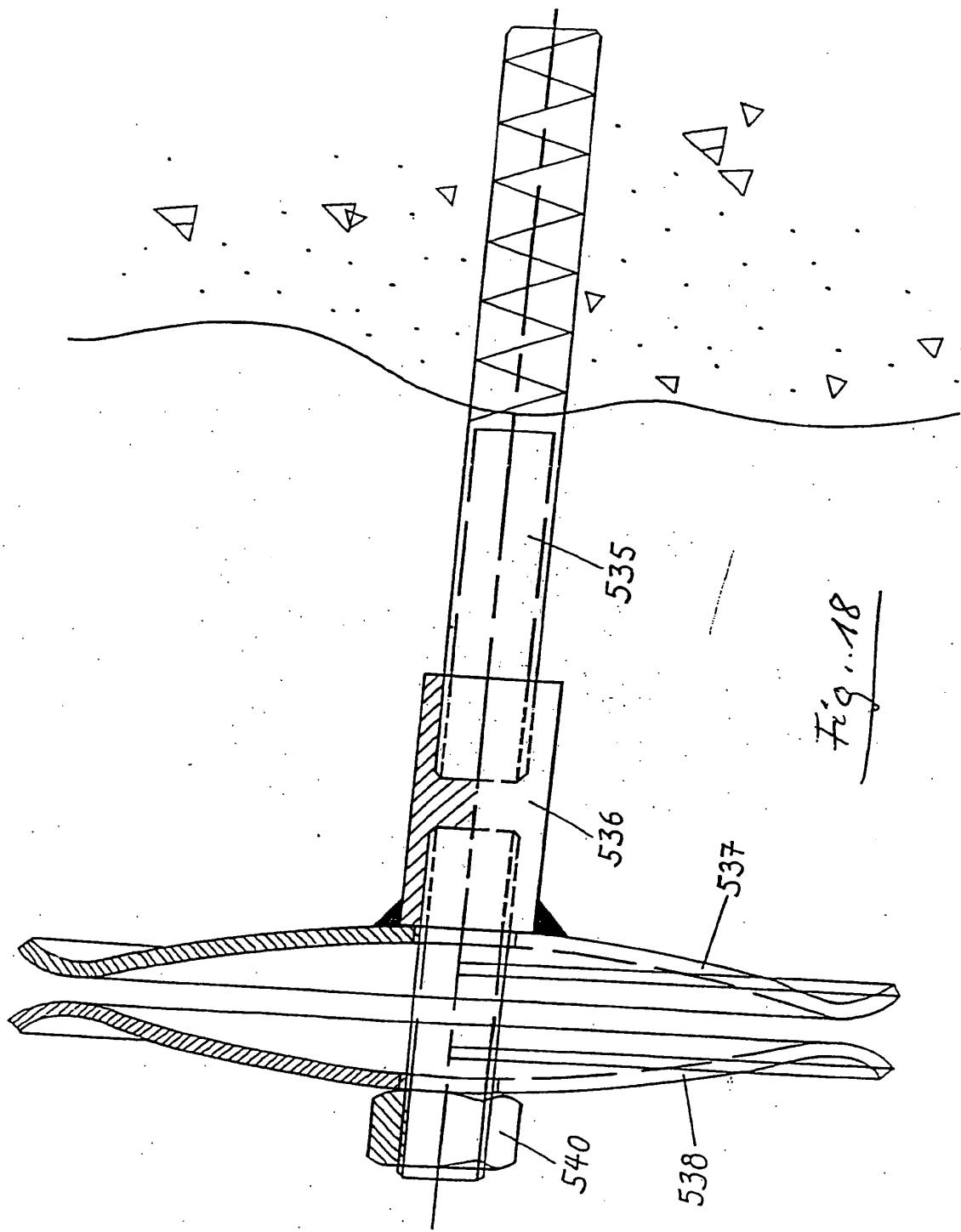
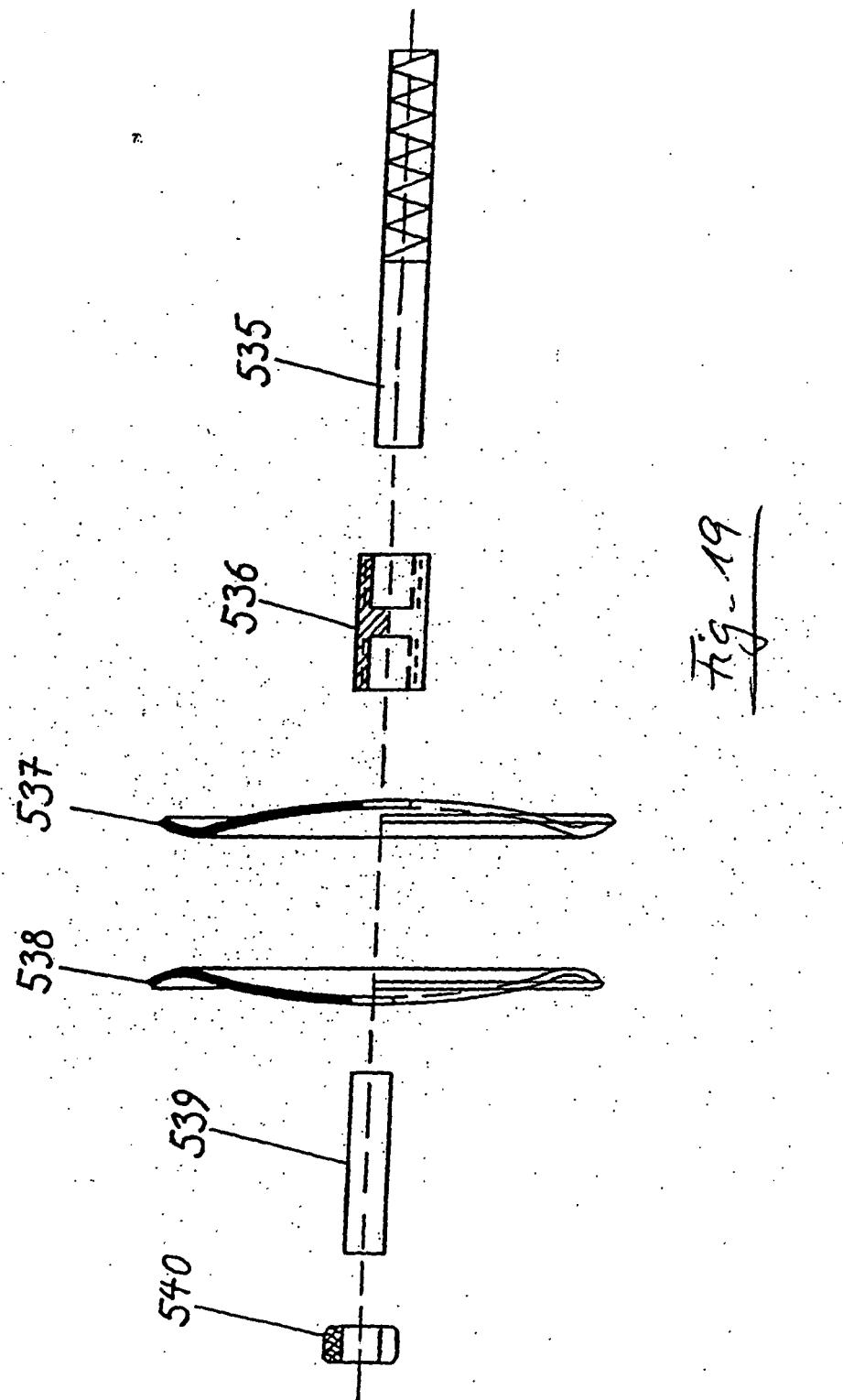


Fig. 16









IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3244000 C1 [0009]
- DE 4100902 A1 [0009]
- DE 19519595 A1 [0009]
- DE 8632994 U1 [0009]
- DE 8701969 U1 [0009]
- DE 20217044 U1 [0009]
- JP 10306695 A [0009]
- DE 3244000 A1 [0010]
- GB 2325946 A [0018] [0019]
- JP 2000220395 B [0022] [0024]
- JP 03030098 B [0024]
- JP 07042497 B [0025]