

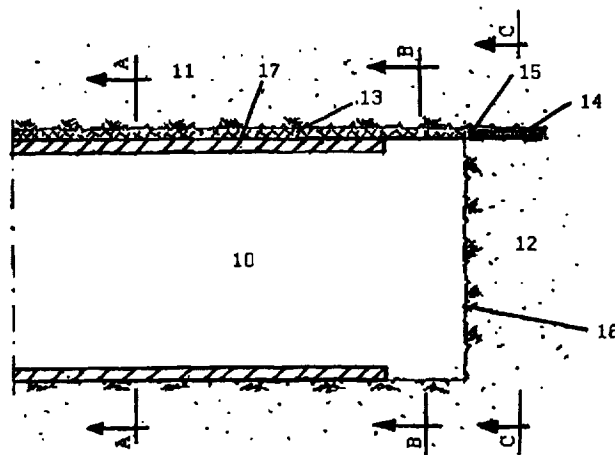
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : E21D 9/10	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/07961 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Februar 1998 (26.02.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/04418 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. August 1997 (14.08.97) (30) Prioritätsdaten: 196 33 056.4 16. August 1996 (16.08.96) DE 196 50 330.2 4. Dezember 1996 (04.12.96) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: HAGEDORN, Thiemo [DE/DE]; Klenzestrasse 6, D-80469 München (DE). JUNIOR, Volker [DE/DE]; Klugstrasse 103, D-80637 München (DE). JUNIOR, Johannes [DE/DE]; Siegfriedstrasse 9, D-80637 München (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: HAGEDORN, Thiemo; Klenzestrasse 6, D-80469 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, CZ (Gebrauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), EE, EE (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: TUNNELLING PROCESS AND DEVICE**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG IM TUNNELBAU**(57) Abstract**

The present invention relates to a tunnelling method (10) starting from the working face in the driving direction, a bearing layer (15) being laid as the working face progresses and then carried away together with the debris. The inventive system includes at the front an excavating tool (61) capable of removing broken rock up to a certain width and a certain height, and an advancing device (68, 71) for moving forward and steering the system, and a control and setting device (65) for controlling and regulating the operation of the excavating tool (61) and the advancing device (68, 71).

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren für den Tunnelbau, bei dem ein Tunnel (10) ausgehend von der Ortsbrust (16) in Vortriebsrichtung geführt und eine Stützschrift (15) eingebracht wird, wird ausgehend von der Ortsbrust vorausseilend die Stützschrift hergestellt und danach darunter Gestein abgeräumt. Eine Vorrichtung für den Tunnelbau weist ein vorliegendes, materialabtragendes Werkzeug (61) auf, das über eine bestimmte Breite und eine bestimmte Höhe Material abtragen kann, eine Fortbewegungseinrichtung (68, 71), mit der die Vorrichtung vorwärtsbewegt und gelenkt werden kann, und eine Steuer- bzw. Regeleinrichtung (65), die die Tätigkeit des materialabtragenden Werkzeugs (61) und der Fortbewegungseinrichtung (68, 71) steuert bzw. regelt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren und Vorrichtung im Tunnelbau

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung im Tunnelbau gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche. Sie kommen dann zum Einsatz, wenn ein Tunnel in einen Berg vorgetrieben werden soll, dessen Bodenparameter eine begrenzte Standzeit erwarten lassen. Das Wort „Tunnel“ ist dabei allgemein zu verstehen. Es bezieht sich auf vorzutreibende Röhren jedweder Art, beispielsweise mehr oder minder horizontal verlaufende Straßentunnel oder Kanäle, aber auch Kavernen und Hohlräume.

Um in der o.g. Situation Tunnel bauen zu können, muß verhindert werden, daß ein eben erstellter Abschlag vor dem Einbringen einer Sicherung versagt oder lose Gesteinsbrocken von der Tunnelwandung in den Tunnel fallen. Hierzu bekannte Verfahren sind die Spritzbetonbauweise und der maschinelle Tunnelvortrieb mit und ohne Schildkonstruktion.

Bei der Spritzbetonbauweise erfolgt der Vortrieb mit Baggern oder Teilschnittmaschinen. Verformungen der Tunnelröhre unmittelbar nach dem Auffahren eines Abschlags werden zugelassen, so daß Formänderungswiderstände in Form eines Tragrings geweckt werden. Dieser Tragrings umgibt den Hohlraum und verhindert ein weiteres wandern des Gebirges in den Hohlraum hinein. Die Verformung darf jedoch nicht so groß werden, daß es zu einer Auflockerung durch eine Überbeanspruchung kommt. Eine dünne Spritzbetonsicherung begrenzt die Verformung, indem diese mit zunehmender Verformung wie eine Feder der Verformung einen größer werdenden Widerstand entgegengesetzt. Der hauptsächliche Anwendungsbereich der Spritzbetonbauweise ist das Festgestein. Dies kann gering geklüftet aber auch stark geklüftet und entfestigt sein. Kohäsiv und rolliges Lockergestein sind mögliche Anwendungsbereiche.

Beim maschinellen Tunnelvortrieb mit Schildkonstruktion arbeitet das Abbausystem mit mechanischen Werkzeugen. Dabei können die Werkzeuge in Form einer Vollschnittmaschine mit Schneidrad oder Schürfscheibe die gesamte Ausbruchsfläche gleichzeitig bearbeiten. Bei der Anwendung als Teilschnittmaschine wird die Ortsbrust in mehreren Angriffen abgetragen. Die Schildkonstruktion ist eine mit der Tunnelmaschine wandernde Sicherung unter deren Schutz die Gebirgssicherung eingebaut wird. Tunnelmaschinen mit Schildkonstruktion und Schneidrad werden im Lockergestein mit standfester Ortsbrust angewendet, während die Maschinen mit Schürfscheibe bei nicht standfester Ortsbrust zum Einsatz kommen. Die Teilschnittmaschine wird bei standfester Ortsbrust angewendet.

Der Abbau der Ortsbrust beim maschinellen Tunnelvortrieb ohne Schildkonstruktion erfolgt wie beim maschinellen Tunnelvortrieb mit Schildkonstruktion. Während des Einsatzes wird die Maschine am umgebenden Gebirge verspannt. Die Sicherungsarbeiten erfolgen vom Vortrieb getrennt zu einem späteren Zeitpunkt. Einsatzbereich dieser Maschine ist das Festgestein.

Die Spritzbetonbauweise hat folgende Nachteile:

Arbeitssicherheit:

Nach dem Auffahren eines Abschlags befinden sich die Arbeiter im ungesicherten Bereich und werden besonders gefährdet. Wegen des großen Rückpralls und der Staubentwicklung beim Einbringen des Spritzbetons werden die Arbeiter erheblichen Gesundheitsbelastungen ausgesetzt.

Kosten:

Da der Spritzbeton wegen des Rückpralls beim Einbringen nicht komplett genutzt wird, entstehen bei diesem Verfahren hohe Materialkosten.

Eventuell erforderliche vorauseilende Sicherungen erzeugen

zusätzliche Kosten, da diese für die spätere Tragfähigkeit der Spritzbetonschale nicht mit angesetzt werden können.

Personal:

Für die Ausführung ist gut ausgebildetes Personal erforderlich, das heute nur noch selten zur Verfügung steht.

Baugeschwindigkeit:

Da der Vortrieb und die Spritzbetonsicherung nacheinander stattfinden müssen, können die Abläufe nicht synchronisiert werden. Daher ist die Baugeschwindigkeit niedrig.

Tragfähigkeit:

Statische Nachweise für die Bauzustände sind schwer zu führen. Bei kurzen Standzeiten wird der Querschnitt in mehreren Teilausbrüchen aufgefahren. Dadurch nehmen die Setzungen zu.

Der maschinelle Tunnelvortrieb mit Schildkonstruktion hat folgende Nachteile:

Da die Tunnelmaschine eine Einzelanfertigung für die jeweilige Tunnelgeometrie und Geologie ist, ist sie häufig nur für einen Auftrag einsetzbar und verursacht daher hohe Kosten. Wegen hoher Installationskosten ist die Schildmaschine für den Bau kurzer Tunnel nicht wirtschaftlich. Es können nur Kreisquerschnitte aufgefahren werden. Der minimale Tunnelquerschnitt bei gegebenem Lichtraumprofil ist nur in Ausnahmefällen kreisförmig, so daß Mehrkosten auf Grund des Mehrausbruchs auftreten. Veränderte Tunnelquerschnitte in Tunnellängsrichtung (z.B. für Parkbuchten im Straßenbau oder Bahnhöfe im U-Bahnbau) können mit der Maschine nicht aufgefahren werden.

Zusätzlich zu den Nachteilen des maschinellen Tunnelvortriebs mit Schildkonstruktion hat die Maschine ohne Schildkonstruktion folgenden Nachteil:

Da die Sicherung erst zeitlich verzögert vom Vortrieb gelöst eingebracht wird, ist es schwer auf wechselnde Gebirgsverhältnisse zu reagieren. Müssen Sicherungsarbeiten im Maschinenbereich durchgeführt werden, wird der Vortrieb behindert. Außerdem besteht die Gefahr, daß die Maschine verschüttet wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung im Tunnelbau anzugeben, die das schnellere, kostengünstigere und sicherere Vortreiben eines Tunnels in den Berg erlauben.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

Nachfolgend werden bezugnehmend auf die Zeichnungen erfindungsgemäße Ausführungsformen beschrieben, es zeigen

- Fig. 1A, B eine grundlegende erste Ausführungsform der Erfindung
- Fig. 2A - C schematisch einzelne Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens
- Fig. 3 - 5 teilw. schematisch besondere Ausführungsform des Verfahrens
- Fig. 6 eine erfindungsgemäße Vorrichtung
- Fig. 7 eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung
- Fig. 8 eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung

In Fig. 1A ist schematisch und nicht maßstäblich der vorzutreibende Tunnel 10 parallel zur Längsachse vertikal, in Fig. 1B mehrfach senkrecht zur Längsachse geschnitten dargestellt. Der Tunnel 10 wird im Gebirge 11, 12 vorgetrieben. Mit 11 ist das den Tunnel umgebende Gebirge, mit 12 das demnächst abzutragende Material bezeichnet. Bezugsziffer 13 bezeichnet eine künstliche Stützschrift aus einem tragfähigen Material wie Beton. Mit 14 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung (Schlitzmaschine) bezeichnet, 15 ist ein von der Schlitzmaschine 14 erstellter Schlitz, 16 die Ortsbrust, 17 die Sicherung des Tunnels.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist die folgenden Schritte auf, sie sind in den Figuren 2A bis 2C schematisch gezeigt:

- (1) Beginnend an der Ortsbrust 16 wird im zu sichernden Bereich des zu grabenden Tunnels ein Schlitz 15 erstellt, der sich etwa in Umfangs- und Vorschubrichtung des Tunnels 10 erstreckt (Pfeile A und B in Fig. 2A) und dessen Dicke in etwa in Radialrichtung (Pfeil C) liegt. Der Schlitz 15 erstreckt sich in Umfangsrichtung zumindest über den zu sichernden Bereich und in Tunnelvorschubrichtung so weit, wie dies verschiedene Bau- und/oder Maschinenparameter zulassen. Der Schlitz liegt in dem Bereich, in dem die spätere Sicherung 17 zu liegen kommt oder weiter außen.
- (2) Der gegrabene Schlitz 17 wird mit einem tragfähigem Material, vorzugsweise schnell abbindendem Beton, verfüllt und wird so zu einer Stützschrift 13.
- (3) Danach wird die Ortsbrust 16 im Schutz der Stützschrift 13 abgebaut und gegebenenfalls eine weitere Sicherung 17 eingebaut.
- (4) Es schließt sich dann abermals die Abfolge der Schritte (1) bis (3) an.

Mit den Schritten (1) bis (4) ist das erfindungsgemäße Verfahren im Tunnelbau beschrieben. Bei ihm wird somit ein Schlitz 15 vorausseilend hergestellt. Dieser Schlitz wird mit einem tragfähigen Material wie Beton verfüllt. Unter dem Schutz der so entstehenden tragfähigen Stützschrift 13 wird der Tunnel 10 vorgetrieben. Richtet man die Aufmerksamkeit nur auf das Verfahren zum Bauen der Stützschrift 13, wären nur die Schritte (1) und (2) zu betrachten, wobei diese ggf. wiederholt ausgeführt würden. Betrachtet man nur das Verfahren zur Herstellung des Schlitzes 15, ist nur die ggf. wiederholte Ausführung des Schrittes (1) relevant.

Das erfindungsgemäße Verfahren kommt besonders vorteilhaft bei Tunnelbauten zum Einsatz, bei denen das Gestein, durch das hindurch der Tunnel getrieben wird, so beschaffen ist, daß auf der einen Seite eine ggf. geböschte Ortsbrust frei steht, auf der anderen Seite die Festigkeit jedoch nicht so groß ist, daß der Tunnel nur im Sprengvortrieb aufgeföhren werden kann.

Das Verfahren ist bei veränderlichen Geometrien und Geologien anwendbar. Die Arbeiter arbeiten im Schutz der vorausseilenden Sicherung. Die Gesundheitsbelastung der Arbeiter gegenüber herkömmlichen Verfahren wird reduziert. Das Verfahren ermöglicht einen Vortrieb mit kleineren Verformungen und damit geringeren Schäden an der Geländeoberfläche. Wenn die Stützschrift so ausgebildet wurde, daß sie für die Tragfähigkeit der Tunnelröhre anrechenbar ist, kann die nachfolgend einzubauende innere Sicherung (17 in Fig. 1A) schwächer ausgelegt werden oder ganz wegfallen, was zu einem deutlichen Kostenvorteil führt. Im Laufe des Vortriebs können verschiedene Tunnelquerschnittsformen und/oder -flächen hergestellt werden. Es muß dann jeweils nur die die Stützschrift herstellende Vorrichtung 14 entsprechend angesteuert werden.

Nachfolgend werden Varianten und Weiterentwicklungen der obigen Schritte (1) bis (4) beschrieben.

Die Dimensionierung und Positionierung des zu grabenden und zu verfüllenden Schlitzes 15 - und damit auch der entstehenden Stützschiicht 13 - hängt von verschiedenen Parametern ab. In den Figuren 1 und 2 sind Ausführungsformen gezeigt, in denen sich der Schlitz 15 nur über einen Teil des Tunnelumfangs erstreckt. Dies kann sinnvoll sein, wenn wegen örtlicher geologischer Störungen nur Teile des Tunnels gesichert werden müssen. Der Schlitz 15 wird dann so ausgeführt, daß die Stützschiicht 13 nach dem Abbruch des darunterliegenden Gesteins ein tragfähiges Auflager findet. Der Schlitz kann aber auch umlaufend ausgeführt werden, dies ist schematisch in Fig. 3 gezeigt. Diese Möglichkeit kann z.B. dann gewählt werden, wenn der Tunnel in einem Gestein aufgeföhren werden soll, welches bei herkömmlichen Verfahren einer radial umlaufenden Sicherung bedarf. Es entsteht dann eine geschlossene umlaufende Stützschiicht 13, nachfolgend Stützring genannt, der keine singulären Auflager benötigt, sondern flächig aufliegt.

Der Schlitz 15 zur Aufnahme der Stützschiicht 13 wird vorausseilend gefertigt und folgt der geplanten Tunnelkontur. Er kann, sofern es sich um einen geschlossenen, umlaufenden Stützring handelt, einer Schraubenlinie folgen (Fig. 4A). Die Ganghöhe der Schraubenlinie entspricht der Bearbeitungsbreite der Schlitzmaschine. Die Schraubenlinie kann auf der Tunnelkontur so geneigt sein, daß sie oben in Tunnelvorschubrichtung weiter vorne liegt als unten (Fig. 4B). Diese Neigung gegenüber der Senkrechten erföhrt dann auch die entstehende Ortsbrust, so daß sie weniger einsturzgefährdet ist. Der Neigungswinkel wird in Abhängigkeit von Gesteinsparametern gewählt.

Die Schraubenlinie kann insbesondere im Falle der geneigten Ortsbrust 16 unter verschiedenen Gesichtspunkten optimiert

werden, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Maschinenkonstruktion und der Standsicherheit der Ortsbrust 16.

Im für die Maschine einfachsten Falle wird sie so gestaltet, daß die Änderung der Krümmung der Schraubenlinie innerhalb eines Umlaufes bei durch die Bodenverhältnisse (Gesteinsparameter) vorgegebener Ortsbrustneigung minimiert wird. Dadurch werden die Anforderungen an die Beweglichkeit der Maschine geringer.

Sie kann auch unter dem Gesichtspunkt der Standsicherheit der Ortsbrust optimiert werden. Durch die Gesteinsparameter ist die für die Standsicherheit der Ortsbrust benötigte Neigung vorgegeben. Daraus ergibt sich auch die Lage des am weitesten vorne liegenden Punktes der in dem jeweiligen Umlauf zu fertigenden Stützschrift. Die kürzeste Verbindung zwischen dem am weitesten vorne liegenden Punkt und dem am weitesten hinten liegenden Punkt wäre in der Abwicklung der Schraubenlinie eine Gerade. Die sich aus diesem Weg ergebende Randkurve hat ein minimale Krümmung an den Seiten des Tunnels und führt damit zu einer Ortsbrust mit fast konstanter Neigung und somit zu höchster Standsicherheit.

Die Scheitelpunkte der Bewegung müssen dabei nicht an Firste und Sohle des Tunnels liegen.

Ein geschlossener Ring als Sonderfall der Schraubenlinie ist ebenfalls möglich (Fig. 4C).

Durch Variieren der Schlitzbreite (Abschlagsbreite) während eines Umlaufes können Krümmungen in Tunnelverlauf realisiert werden. Dazu wird entweder die Abschlagsbreite der Maschine vergrößert, verkleinert oder bei konstanter Abschlagsbreite der Maschine wird ein Teil der im vorigen Umlauf gefertigten Stützschrift wieder durch die Maschine entfernt.

Das bei der Herstellung des Schlitzes losgegrabene Material wird durch geeignete Einrichtungen zur Ortsbrust hin transportiert. Hierzu wird, falls notwendig, ein Ausbruch zur Ortsbrust erzeugt. Der Ausbruch kann mit der den Schlitz herstellenden Maschine 14 mitlaufen und von ihr selbst oder einem separaten Gerät hergestellt werden. Durch den Ausbruch erfolgt der Material-, Energie- und Signaltransport.

Das erstmalige Einfahren der den Schlitz herstellenden Vorrichtung 14 in das Gestein kann bei einer konventionell hergestellten Ortsbrust 16 beispielsweise einfach von der Ladefläche eines Transportgeräts, z. B. eines Lkws, her erfolgen, sofern nur dafür gesorgt wird, daß die Maschine dort ein Widerlager findet. Sie arbeitet sich von dort in das Gestein hinein, arbeitet sich dann auf den Tunnelumfang zu und nimmt dort ihre reguläre Arbeit auf.

Das Verfüllen des Schlitzes 15 mit Beton erfolgt vorzugsweise unmittelbar nachdem der Schlitz gegraben wurde. Dabei kann Beton entweder von der Ortsbrust her oder von der Rückseite der den Schlitz herstellenden Maschine in den freien Schlitz gefördert werden. Es kann schnellhärtender Beton verwendet werden, er bindet binnen Sekunden ab.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß oben zwar von Beton die Rede ist, daß aber auch andere Materialien verwendet werden können, sofern sie in ihren wesentlichen Parametern (z. B. anfangs formbar, dann druckresistent) denen von Beton ähneln.

Soll die hergestellte Stützschrift für die Tragfähigkeit des späteren Tunnels angesetzt werden, muß die Stützschrift an der Stelle der Tunnelkontur erstellt werden. Andere vorausseilende Sicherungen des herkömmlichen Tunnelbaus, wie Vorpfänddielen oder Spieße, die nicht zur Tragfähigkeit des späteren Tunnels beitragen, können entfallen.

Der in den Schlitz eingebrachte Beton bindet innerhalb weniger Sekunden ab und wird zusätzlich durch eine mitlaufende Schalung gehalten, so daß er nicht durch den Ausbruch in den Tunnel fließt.

Bei umlaufenden Stützringen 13 kann der Tunnel 10 dann kontinuierlich vorgetrieben werden, beispielsweise in der Art, daß die Ortsbrust 16 jeweils in ihrem vor der den Schlitz herstellenden Maschine 14 gelegenen Sektor abgebaut wird.

Die Ortsbrust kann mit herkömmlichen Tunnelbaggern oder mit einer Teilschnittmaschine abgebaut werden. Der Abbau läuft mit dem Herstellen der Stützschrift bzw. des Stützrings synchron, jedoch zeitlich so versetzt, daß der Abbau der Ortsbrust im Schutz des Stützkörpers abläuft. Hierbei kann es notwendig werden, den Abbau der Ortsbrust in mehrere Teile zu zerteilen und das Abbaugerät räumlich zu versetzen. Eventuell erforderliche Überschnitte für die Versorgungseinrichtung der Schlitzmaschine können mit dem Abbau der Ortsbrust vorgenommen werden.

Der Abbau der Ortsbrust kann in Tunnelvortriebsrichtung bis kurz vor oder genau an die Vorderkante der hergestellten Stützschrift erfolgen (Fig. 5A). Er kann aber auch, etwa gesteinsabhängig, noch etwas weiter getrieben werden (Fig. 5B), jedoch nicht weiter als 40% der Arbeitsbreite der den Schlitz herstellenden Vorrichtung 14. Dann ist es nicht notwendig, die den Schlitz herstellende Maschine 14 über einen Ausbruch zu versorgen. Vielmehr ist ihr ortsbrustseitiges Ende dann sichtbar und mehr oder minder frei zugänglich.

Nachfolgend wird eine Vorrichtung beschrieben, die zur Durchführung einzelner der obengenannten Verfahrensschritte verwendet werden kann. Sie kann als ein einziges Gerät oder als mehrere, mehr oder minder unabhängig voneinander arbeitende

Geräte ausgebildet sein. Bezugnehmend auf Fig. 6 wird eine erste Ausführungsform beschrieben.

Die Vorrichtung weist verschiedene Komponenten auf: An ihrer Stirnseite befindet sich das materialabtragende Werkzeug 61, dahinter findet sich eine Einrichtung 62, mit der das abgetragene Material aus dem Schlitz gefördert wird. Außerdem weist sie eine Fortbewegungseinrichtung 68, 71 auf, ggf. eine Betoniereinrichtung 64 und eine Steuerungseinheit 65.

Das materialabtragende Werkzeug 61 ist vorzugsweise steuerbar beweglich mit der Maschine 14 verbunden, so daß es in allen zur Erzeugung des Schlitzes 15 notwendigen Richtungen geschwenkt bzw. verfahren werden kann. Ggf. kann die Vorrichtung eine Dichteinrichtung 66 aufweisen, die den Bereich der Schlitzerzeugung vom Bereich der Fortbewegungseinrichtung und der Schlitzverfüllung trennt.

Das Werkzeug kann so ausgeführt sein, daß es in der Lage ist, einen Schlitz 15 zu fertigen, der über die gesamte Schlitzbreite oder einen Teil davon, stärker ist, als die zu erstellende Stüttschicht 13. Durch den so gegenüber der im vorherigen Umlauf gefertigten Stüttschicht entstehenden Überschnitt entsteht ein Zugang 81 vom Schlitz zum Raum vor der Ortsbrust. Durch diesen Zugang wird die Versorgung der Maschine mit Medien, der Abtransport des abgetragenen Materials und die Anlenkung durch den Arm 72 ermöglicht.

Bei geeigneter Wahl des Werkzeuges, zum Beispiel einer Schnecke, kann durch die mittels des Überschnittes erzeugte Zugangs 81 das abgetragene Material direkt in den Raum vor der Ortsbrust gefördert werden. Liegt der Überschnitt zum Beispiel in der Mitte der abtragenden Werkzeuge, fertigt er eine Vertiefung zum Tunnelinneren hin, durch die Versorgungsleitungen geführt werden können.

Alternativ kann der Zugang auch durch ein am Arm 72 angebrachtes Werkzeug erzeugt werden.

Die Vorschubkraft für das Werkzeug 61 wird über die Anlenkeinrichtung 67 am Werkzeug übertragen. Die Reaktionskraft muß von der Einheit, die auch die Fortbewegung der Maschine ermöglicht, übernommen werden. Eine bevorzugte Ausführung ist die Aufnahme der Reaktionskraft und das Fortbewegen der Maschine als ganzes mittels eines Armes 72 (Fig. 7), der von einer vor der Ortsbrust stehenden Trägergerät 73 ausgeht und bewegt wird. Über diesen Arm 72 können auch die Versorgungsleitungen von und zu der Maschine im Schlitz geführt werden. Eine Anlenkung der Werkzeuginheit 14 am Arm 72 ermöglicht eine Bewegung in allen Raumrichtungen, unabhängig von der Bewegung des Trägergeräts 73.

Die Vorrichtung kann, integriert oder separat vorgesehen, eine Betoniereinrichtung zum Verfüllen des gegrabenen Schlitzes 13 mit Beton aufweisen. Nachfolgend wird die integrierte Ausführungsform beschrieben. Die Betoniereinrichtung 64 besteht unter anderem aus einer Betonierbohle 69, die die Vorrichtung vom bereits mit Beton verfüllten Schlitz trennt. Um einen Verbund zwischen dem Beton und dem später abzutragenden Gestein zu verhindern, sowie um einen Abbau der Ortsbrust bis in den Bereich unter der gerade im Aufbau befindlichen Stüttschicht zu ermöglichen, kann auf der späteren Innenseite des Stützringes eine Schalung 70 nachgeschleppt werden. Dies ist in Fig. 6 schematisch dargestellt.

Für das Einbringen des Betons wird vorzugsweise ein Düse vorgesehen bis zu der die Komponenten des Betons trocken gefördert werden. An der Düse werden Wasser und eventuell Zusatzstoffe zugegeben.

Die Betoniereinrichtung kann auch eine separat vorgesehene, konventionelle Einrichtung sein.

Eine bevorzugte Ausführungsform der materialabtragenden Werkzeuge 61 ist eine Fräseinrichtung. Sie kann aus mehreren Einheiten bestehen. Die Einheiten, die zu den Flanken der Maschine weisen, fräsen sowohl stirnseitig, als auch am Umfang. Die zum bereits gefertigten Stützring hinweisende Fräse sichert durch das Profilieren desselben einen guten Verbund zwischen dem frischen Betons und dem abgebundenen. Der in Tunnelvortriebsrichtung weisende Fräskopf ist in dieser Richtung verschiebbar. Dadurch ist eine Verbreiterung des Schlitzes möglich. Durch Variieren der Schlitzbreite im Verlauf einer Umrundung sind Kurvenfahrten oder Steigungen bzw. Gefälle des Tunnels möglich. Mindestens ein weiterer Fräser, der nur am Umfang fräst ist ebenfalls in Tunnellängsrichtung verschiebbar und gewährleistet gemeinsam mit den beiden anderen den Materialabtrag über die gesamte erforderliche Schlitzbreite.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der materialabtragenden Werkzeuge sind zwei gegenläufige Fräser, deren Rotationsachsen in etwa radial zur Tunnelachse liegen. Sie bieten den Vorteil, daß sie minimale Reaktionskräfte quer zur Maschinenlängsrichtung erzeugen und bei geeigneter Drehrichtung gleichzeitig als Fördereinheit dienen können.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist eine Schnecke. Diese ist ebenfalls in der Lage, nicht nur abzutragen sondern auch zu fördern. In Verbindung mit einer Schneckenengeometrie, die auf der zum existierenden Tunnel weisenden Seite einen Überschnitt erzeugt, kann das abgetragene Material direkt vor die Ortsbrust gefördert werden.

Weitere denkbare Ausführungen sind an Ketten geführte, umlaufende Schneidwerkzeuge, Schnecken oder Scheiben. Das materialabtragende Werkzeug 61 wird über einen geeigneten (nicht dargestellten) Antrieb, beispielsweise einen Hydraulik-, Elektromotor, der in unmittelbarer Nähe des Werkzeuges liegt, angetrieben.

Das materialabtragende Werkzeug erzeugt über seine Breite hinweg eine durchgehende Bearbeitungsfront. Im Einsatz erstreckt sich die Werkzeugbreite in der Regel in etwa parallel zur Tunnelvortriebsrichtung. Führung und Aufhängung des Werkzeuges überragen diese Bearbeitungsfront an keiner Seite. Die Versorgungsleitungen 67 werden deshalb zwar in seitlich gelegenen Bereichen, aber doch von der Unterseite her (im Einsatz dem Tunnelinneren zugewandt) angeflanscht.

Die Materialabführung kann mit oder ohne Transportmedium erfolgen. Bevorzugte Transportmedien sind Luft und Wasser. Mögliche mechanische Fördereinrichtungen sind z.B. Bürsten oder Schnecken.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Gegenkraft vom Maschinenkörper 14 selbst erzeugt, der sich über geeignete Vorrichtungen 68 im umgebenden Boden abstützt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet dann mechanisch entkoppelt von Geräten vor der Ortsbrust. Lediglich die Zu- und Ableitungen sind noch notwendig. Die Abstützung kann über Hydraulikpressen oder Streben (Anker) erfolgen. Durch die Verwendung mehrerer Glieder zur Abstützung kann der Vortrieb der Maschine vom Vorschub am Werkzeug entkoppelt werden.

Dadurch ist ein kontinuierlicher Abbau möglich. Vom verspannten Grundkörper der Vorrichtung aus wird das Werkzeug 61 nach vorne geschoben. Dieser Vorschub kann über hydraulische, pneumatische oder motorbetriebene Einrichtungen erfolgen.

Die Maschine stützt sich vorzugsweise so ab, daß sie die Ortsbrust 16 nicht in einer Weise belastet, die die Standfestigkeit der Ortsbrust gefährdet. Sie kann sich seitlich gegen die schon gefertigte Stüttschicht 13 und das Gebirge 11 abstützen oder sich nach oben und unten gegen das Gebirge verspannen oder nach hinten gegen den eingebrachten Beton abstützen oder in einer Kombination aus den genannten Möglichkeiten.

Es ist auch eine Ausführungsform möglich, in der die benötigten Vortriebskräfte und Kräfte zum Bewegen der Maschine in einer Kombination aus Abstützung im Berg und die Anlenkung von außen aufgebracht werden.

Die Maschine ist in mehrere Segmente geteilt. Diese Segmente dürfen bei einer Höhe der Maschine von ca. 200 mm in einem 250 mm dicken Schlitz in einem Tunnel mit ca. 6000 mm Durchmesser bis zu etwa 1000 mm lang sein. Die Bearbeitungsbreite der Maschine beträgt ca. 1 m - 2 m.

Das Vorschubsegment besteht aus mindestens zwei Gliedern, die untereinander mit Hubeinrichtungen 71 verbunden sind. Durch abwechselndes Verspannen und Lösen der einzelnen Glieder wird die Maschine wurmartig nach vorne bewegt.

Die Hubeinrichtungen 71 können zum Beispiel vier Hydraulikzylinder sein. Durch unterschiedlich langes Ausfahren der einzelnen Zylinder, können die Glieder des Vorschubsegments gegeneinander gekippt werden. Dadurch ist eine Fortbewegung in jede Raumrichtung, insbesondere entlang des Tunnelumfangs, möglich.

Bei der bevorzugten Ausführungsform mit eigenem Vortrieb ist synchron zur Erzeugung des Schlitzes die Herstellung eines zusätzlichen Schachtes denkbar. Der Schacht verläuft parallel zur Schraubenlinie des Schlitzes und ist zur Tunnelachse hin versetzt. In diesem Schacht können die Versorgungsleitungen geführt werden. Das ermöglicht bis zu einem gewissen Grad das Entkoppeln der Herstellung der vorausseilenden Sicherung vom Abbau der Ortsbrust.

Die Maschine kann gegen Eintritt von Material, insbesondere im Bereich der Fortbewegungseinrichtung 68, 71, gesichert werden. Dies geschieht zum Beispiel mit Hilfe einer Abdeckung, deren Form und Länge verändert werden kann, so daß sie sich der Längenänderung oder Verwindung der Maschine im Bauprozess anpaßt, zum Beispiel durch Faltungen oder in Form eines Bleches, das durch einen Rollmechanismus angepaßt wird.

Als Trägergerät 73 kann ein schweres Raupenbaggergrundgerät verwendet werden. Wenn das Gerät wegen des großen Gewichts nicht auf dem jungen Sohlbeton stehen kann, wird die Sohle nach dem Erstellen des Schlitzes immer wieder mit Ausbruchmaterial verfüllt.

Das Gerät kann so modifiziert werden, daß sowohl das Abbauwerkzeug als auch, abhängig vom Verfahren, der Kabelbaum oder der Arm 72 für die Schlitzmaschine 14 angebaut werden können.

Damit das Trägergerät an einer beliebigen Stelle vor der Ortsbrust 16 stehen kann und die Schlitzmaschine 14 und der Abbau der Ortsbrust geometrisch unabhängig voneinander ausgeführt werden können, muß das Abbauwerkzeug (75) alternativ auf beiden Seiten des Arms (42) zur Schlitzmaschine angeschlossen werden können.

Auf dem Trägergerät 73 kann eine Spritzbetoneinrichtung vorgesehen werden, mit deren Hilfe im Falle eines

Wassereinbruchs oder eines Versagens der Ortsbrust eine schnelle Sicherung aufgebracht werden kann.

Alternativ kann als Trägereinheit ein Nachläufer 81 vorgesehen werden, der sich am Umfang des existierenden Tunnels abstützt. An diesem Nachläufer ist der Arm 72, der die Maschine führt und eventuell vortreibt, angebracht. Der Arm kann sich am gesamten Umfang bewegen.

Der Nachläufer besteht aus einem in Vorschubrichtung beweglichen Stahlgerüst 82, das sich dem jeweiligen Tunnelquerschnitt anpaßt. Dies geschieht mit Stahlprofilen unterschiedlicher Radien, die mit Hubgeräten ausgefahren werden.

Im Nachläufer ist eine Plattform 83 vorgesehen, deren Position im Tunnel in allen Raumrichtungen verändert werden kann. Auf ihr können Bagger oder Teilschnittmaschinen stehen, die mit Hilfe dieser Hubeinrichtung alle Bereiche auch von großen Tunnelquerschnitten erreichen.

Der Nachläufer kann die Aufgabe des Ausbauwiderstandes übernehmen, solange das Stützmaterial (z.B. Beton) in der Stützschrift 13 zwar abgebunden aber noch nicht seine volle Tragfähigkeit erlangt hat.

Als Bezug für die Steuerung der Maschine kann in die Betonschale mit Hilfe einer entsprechenden Schalung eine Nut gefertigt werden. Diese Nut dient dann der Maschine im nächsten Umlauf als Bezugspunkt.

Die Fortbewegung der Schlitzmaschine 14 erfolgt, wenn sie unabhängig von einem Trägergerät arbeitet, entweder ferngesteuert oder vollautomatisch. Die Fernsteuerung kann beispielsweise durch einen Arbeiter erfolgen, der vor der Ortsbrust stehend den Arbeitsfortgang beobachtet und dementsprechend über eine leitungsgebundene oder drahtlose Fernsteuerung die Schlitzmaschine 14 weiterbewegt. Bei vollautomatischer Fortbewegung muß ein geeignetes Navigationssystem vorgesehen sein, anhand dessen sich die

Schlitzmaschine 14 im Raum orientieren kann. Als technische Hilfsmittel für die Meß- und Steuertechnik kommen unter anderem Kreiselgeräte, Lasergeräte, optische Bauelemente zur Verwendung von Laserlicht oder auch Inklinometer in Frage

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren für den Tunnelbau, bei dem ein Tunnel ausgehend von der Ortsbrust in Vortriebsrichtung geführt und eine Stützschiicht eingebracht wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

ausgehend von der Ortsbrust vorausseilend die Stützschiicht hergestellt und danach in deren Schutz der Tunnel vorgetrieben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Stützschiicht hergestellt wird, indem zunächst am Ort der zukünftigen Stützschiicht ein Schlitz hergestellt und dieser dann mit einem tragfähigem Material, insbesondere Beton, verfüllt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine vollständig um den Tunnelumfang herum laufende Stützschiicht hergestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
bei der Herstellung der Stützschiicht einer Schraubenlinie gefolgt wird, die eine Ganghöhe in etwa gleich der Bearbeitungsbreite der den Schlitz herstellenden Vorrichtung hat.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß

bei einem Umlauf der Stützschrift der oben liegende Teil in Tunnelvortriebsrichtung weiter vorne liegt als der unten liegende Teil.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Herstellen der Stützschrift und der Tunnelvortrieb zumindest zeitweise gleichzeitig erfolgen.

7. Vorrichtung für den Tunnelbau,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

ein vorne liegendes, materialabtragendes Werkzeug (61), das über eine bestimmte Breite und eine bestimmte Höhe und mit Hilfe seiner Anlenkung (67, 68, 71) in allen Richtungen Material abtragen kann,

eine Fortbewegungseinrichtung (63, 67, 68, 71, 72, 73), mit der die Vorrichtung vorwärtsbewegt und gelenkt werden kann, und

eine Steuer- bzw. Regeleinrichtung, die die Tätigkeit des materialabtragenden Werkzeugs und der Fortbewegungseinrichtung steuert bzw. regelt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Betoniereinrichtung, mit der der vom materialabtragenden Werkzeug () geschaffene Freiraum mit Beton verfüllt werden kann.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite kleiner als 0,5m, vorzugsweise kleiner als 0,3m ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fortbewegungseinrichtung (63, 67, 68, 71) hinter dem materialabtragenden Werkzeug (61) angeordnet ist und eine Einrichtung (68) umfaßt, mit der die Vorrichtung im umgebenden Boden verspannt werden kann.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fortbewegungseinrichtung (63, 67, 72, 73) ein Trägergerät (73) und einen an diesem angelenkten Arm (72) umfaßt, wobei das materialabtragende Werkzeug (61) am Arm (72) angelenkt ist.

Fig. 1A

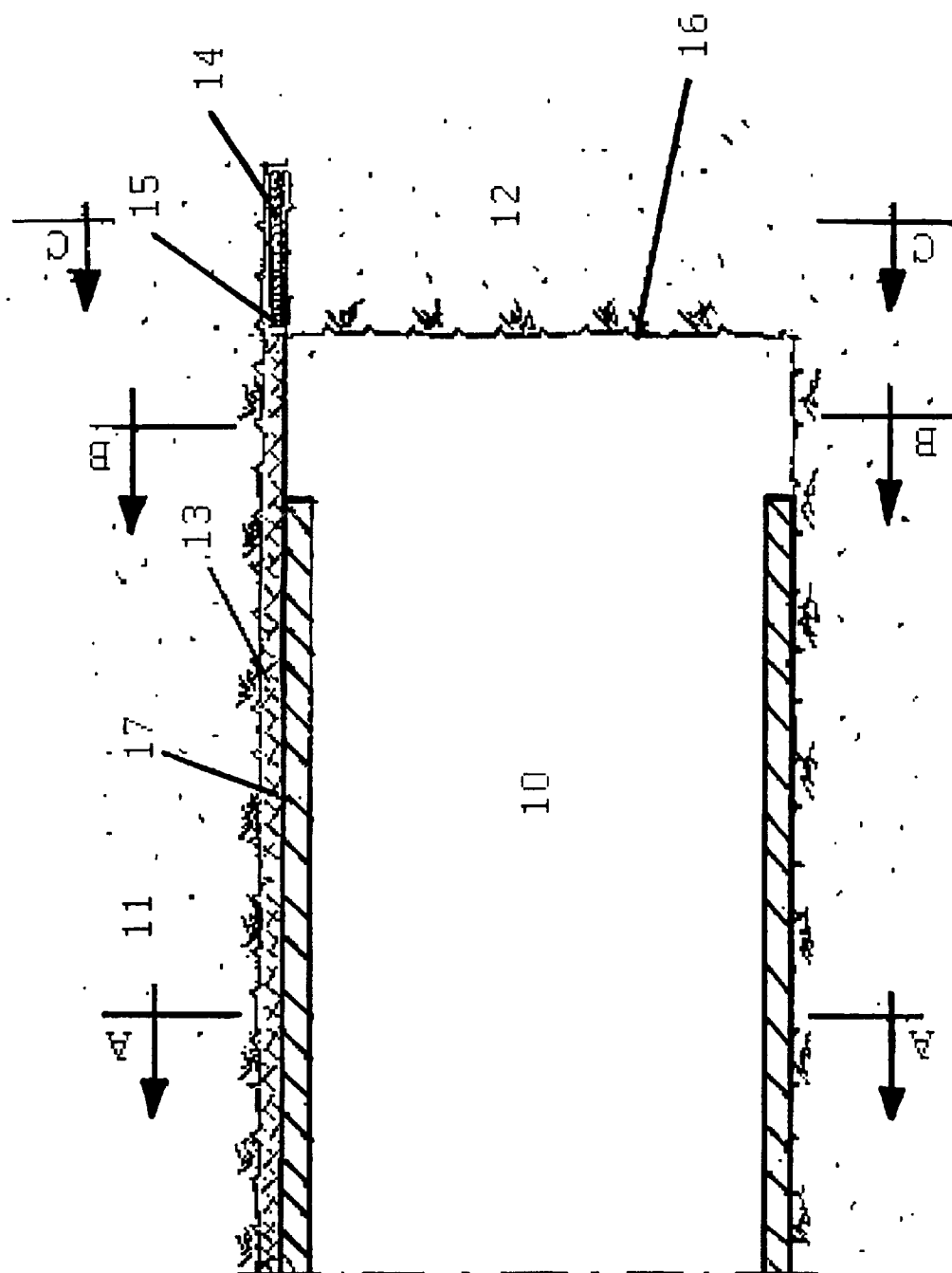
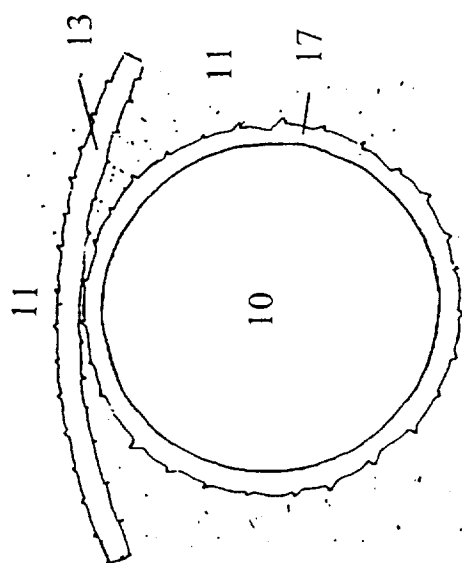
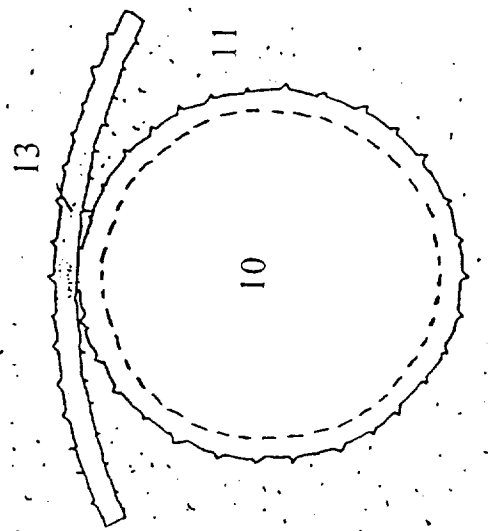


Fig. 1 B

Schnitt A - A



Schnitt B - B



Schnitt C - C

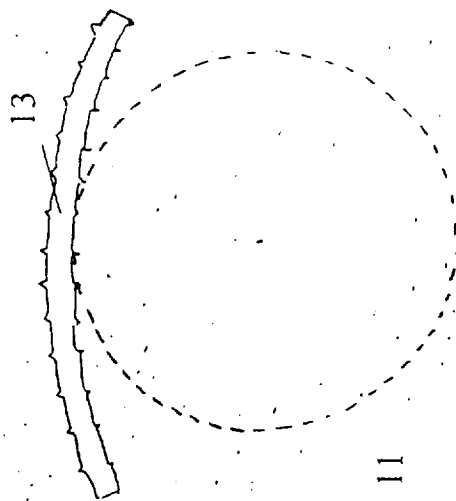


Fig. 2 A

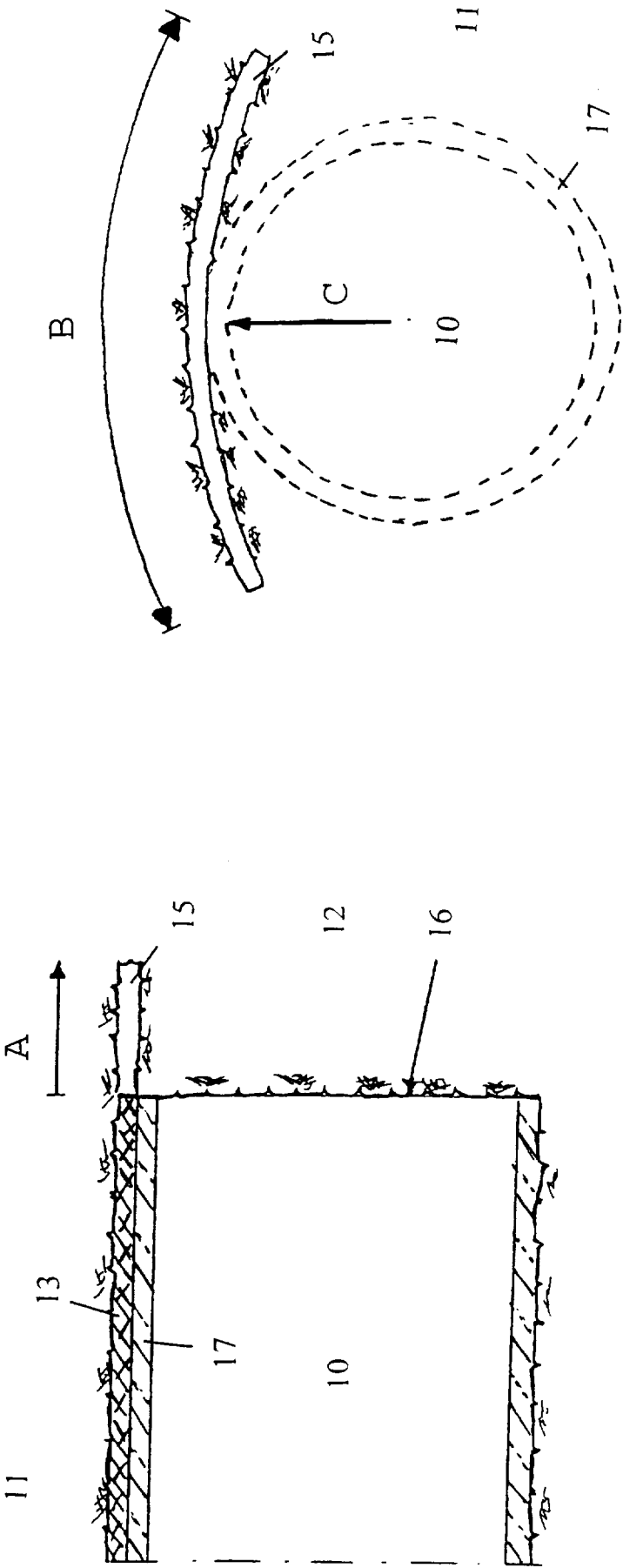


Fig. 2 B

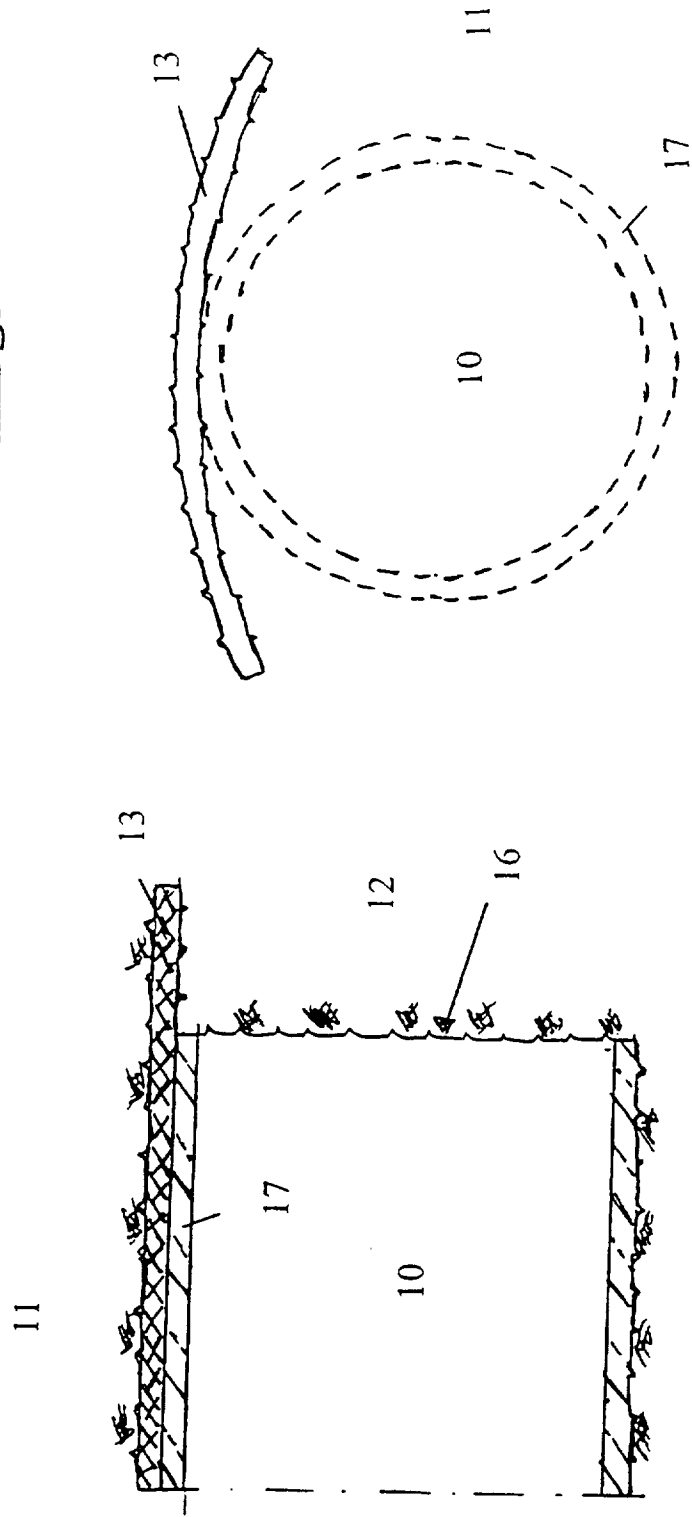


Fig. 2 C

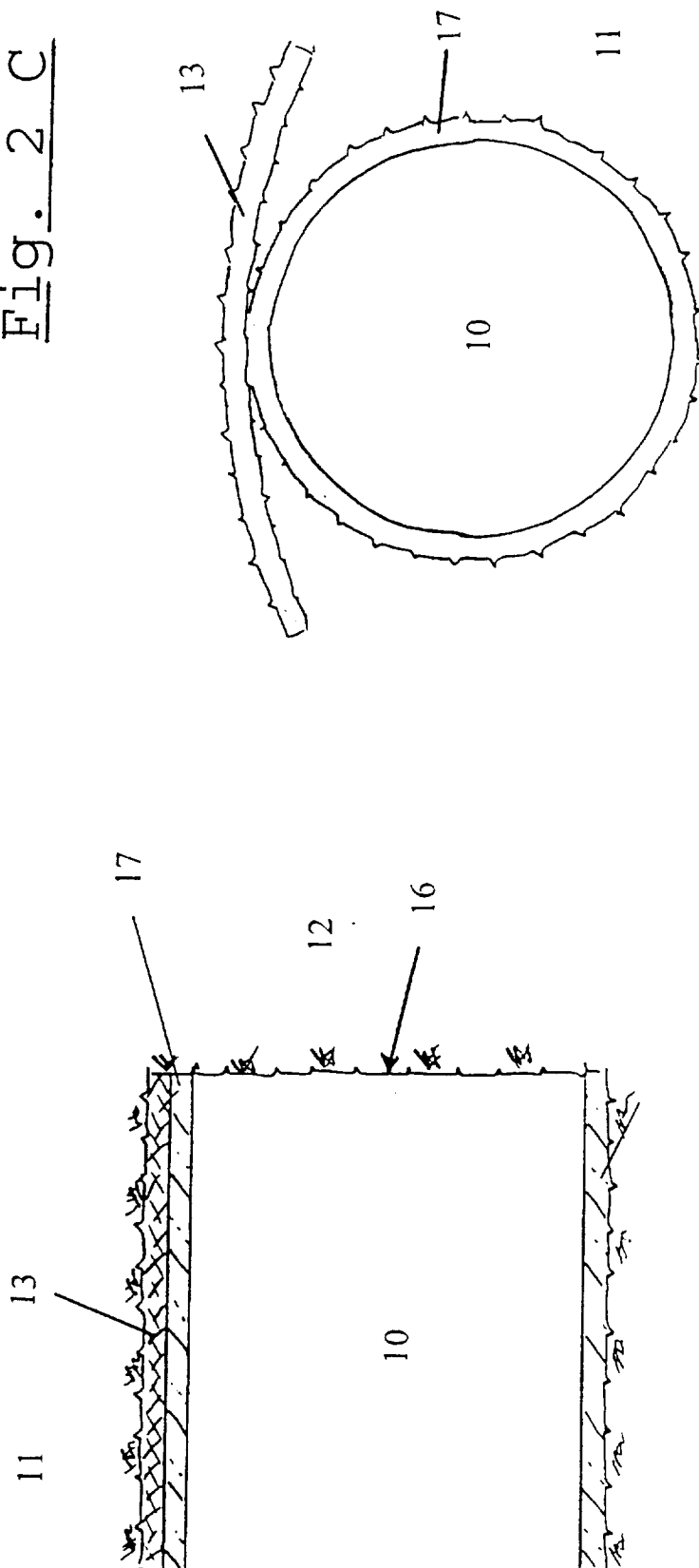


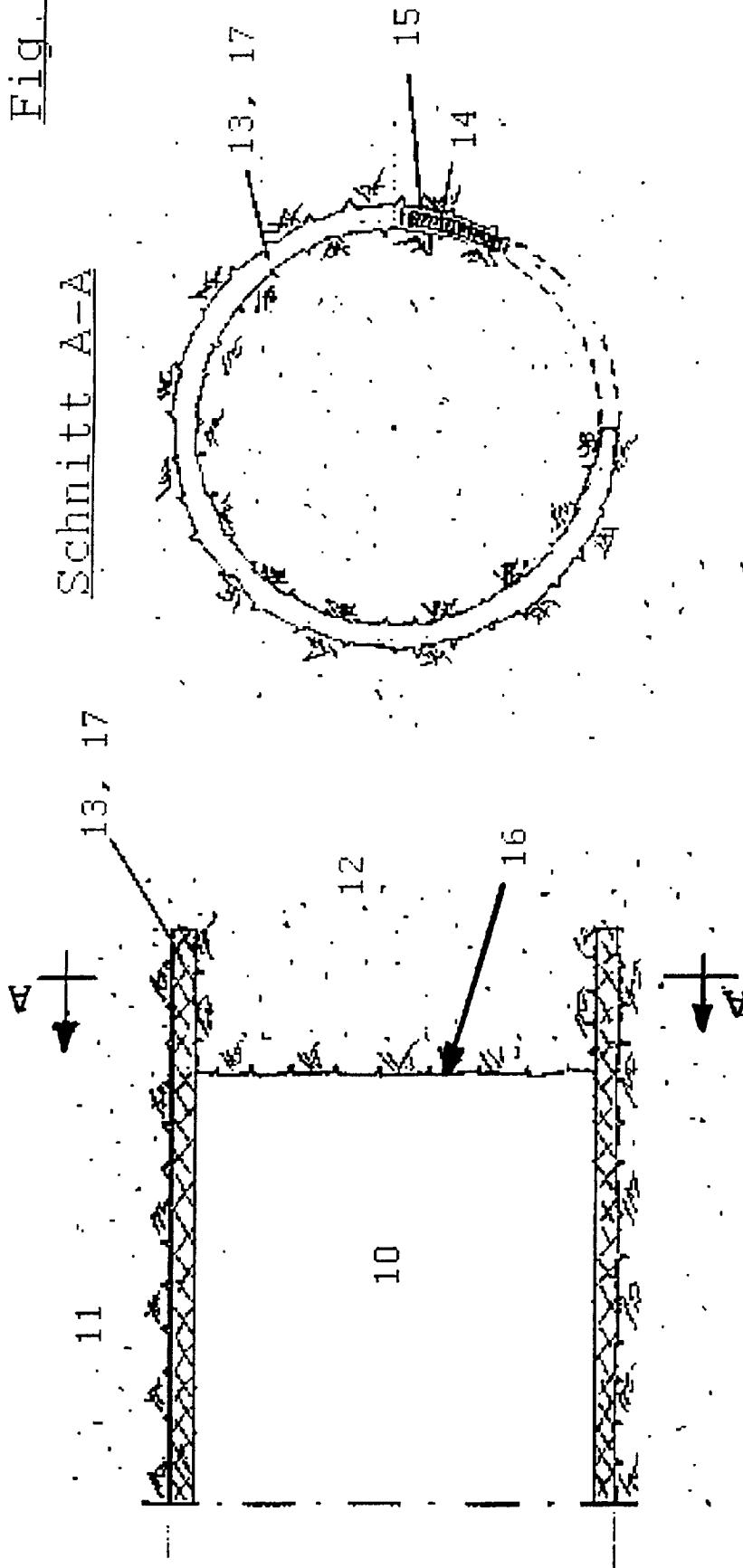
Fig. 3Schnitt A-A

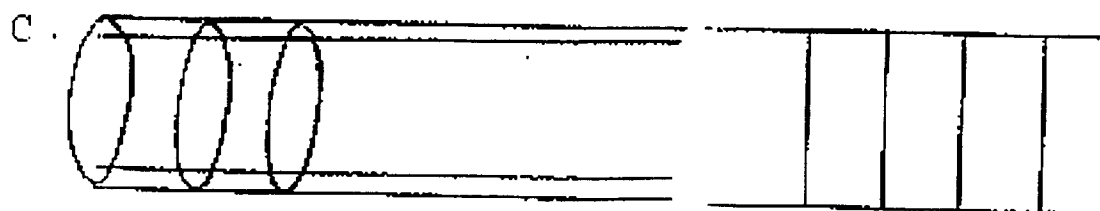
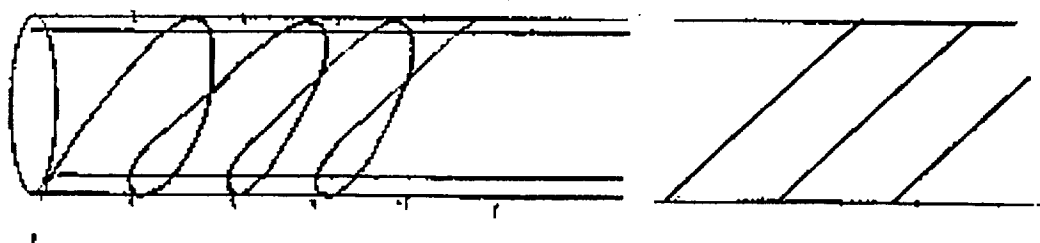
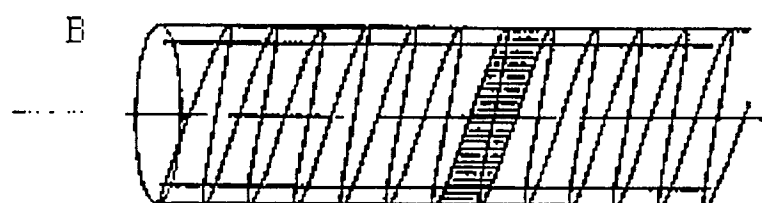
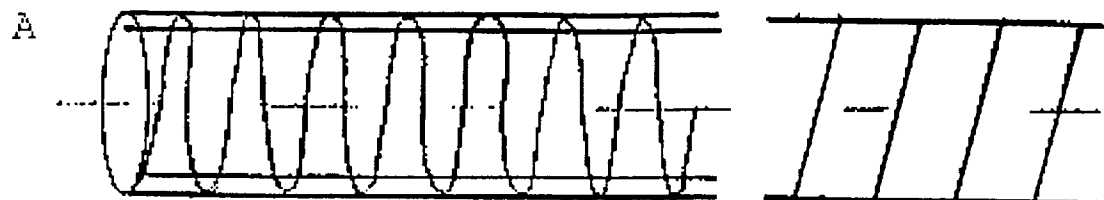
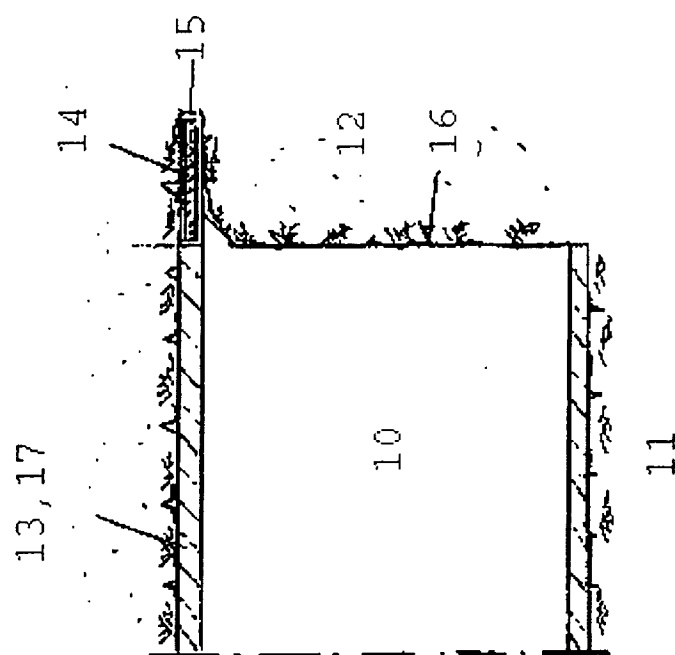
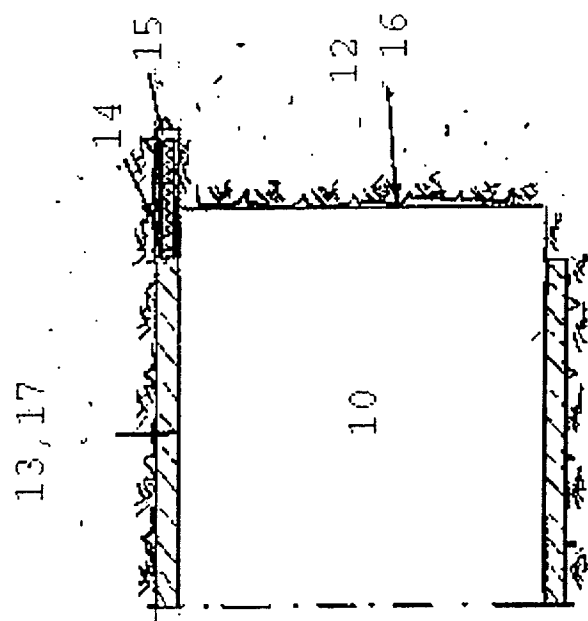
Fig. 4

Fig. 5AFig. 5B

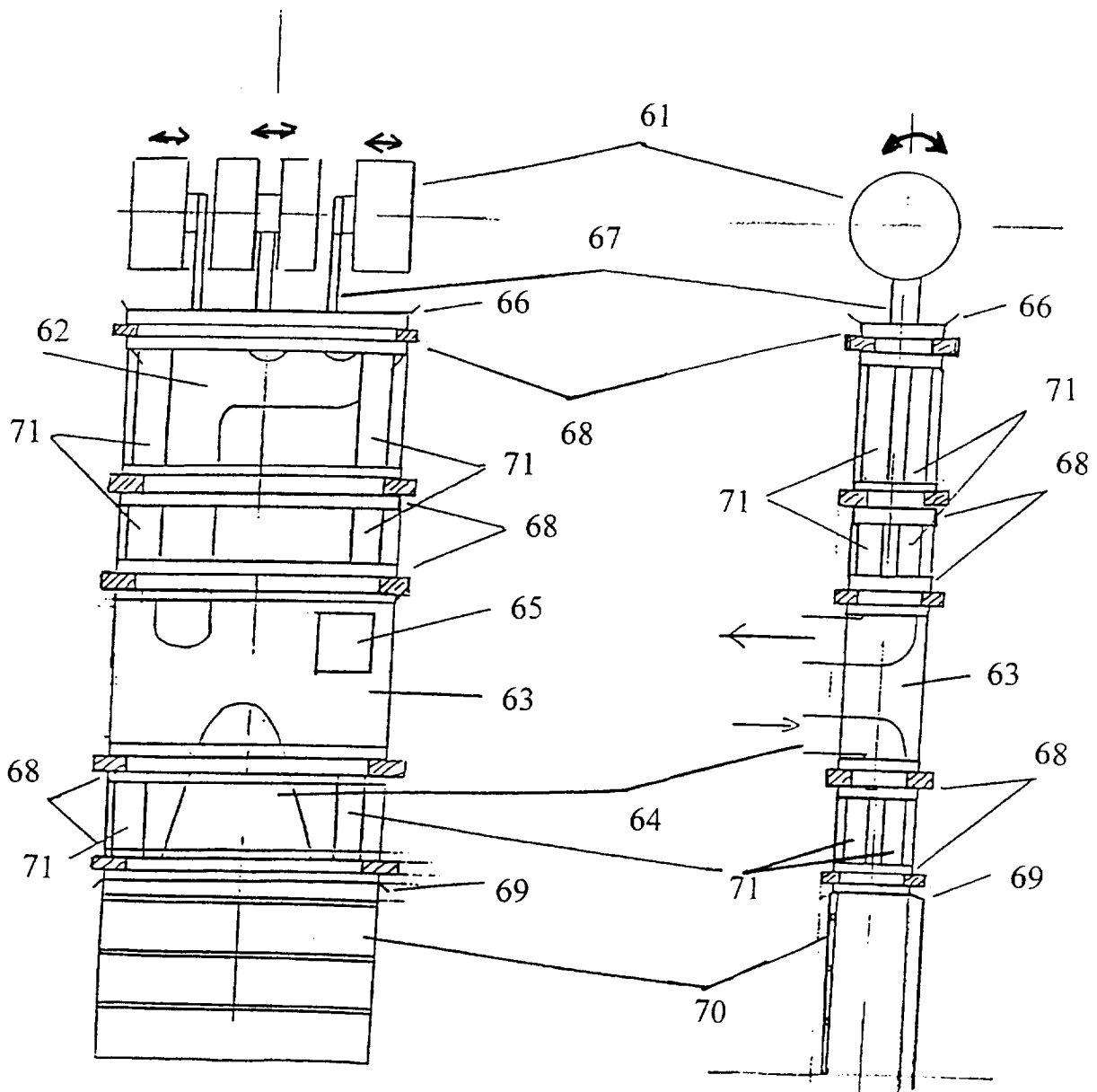
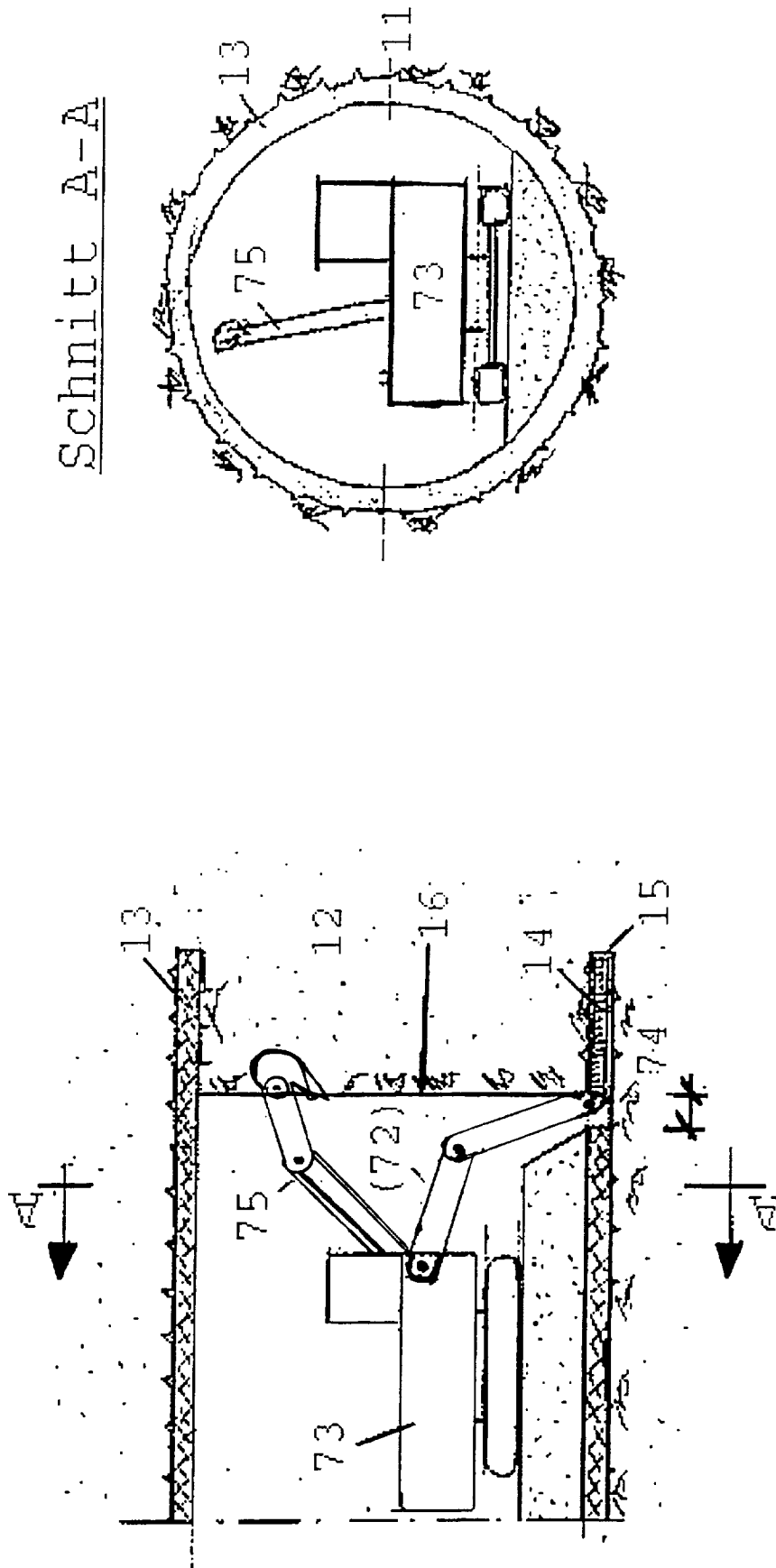
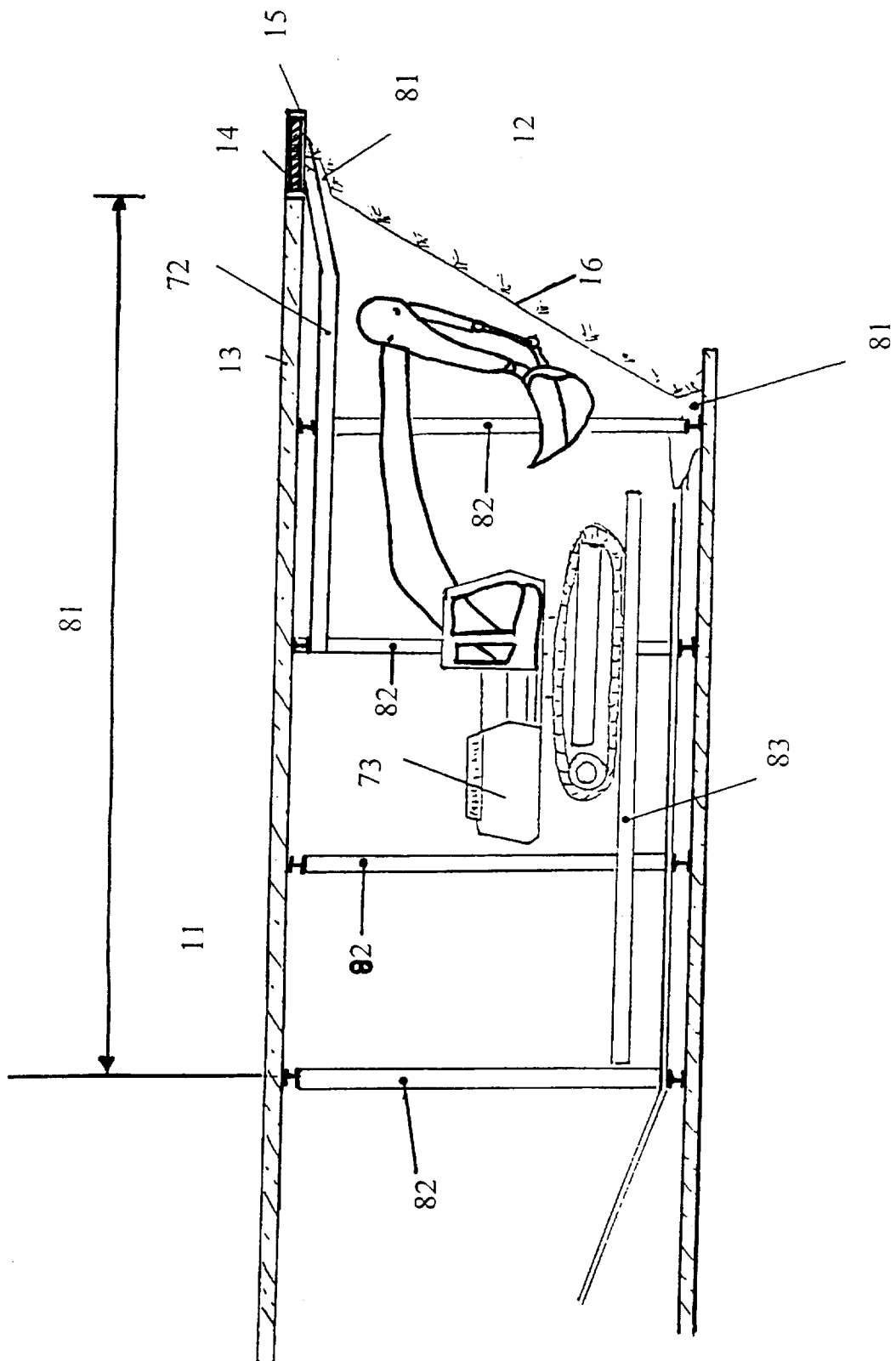
Figur 6

Fig. 7

Schnitt A-A



Figur 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/04418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 E21D9/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 557 805 A (TREVI SPA) 1 September 1993	1-3, 6-11
Y	see the whole document	5
Y	FR 2 711 179 A (BOUYGUES SA) 21 April 1995 see figure 3	5
X	EP 0 667 442 A (BICC PLC) 16 August 1995 see abstract	1, 2, 6-8, 11
X	DE 10 08 681 B (MASCHINENFABRIK KORFMANN) 23 May 1957 see figures 1, 2	1
X	FR 2 679 295 A (PERFOREX) 22 January 1993 see figures	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 1997

Date of mailing of the international search report

30/12/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fonseca Fernandez, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter: nal Application No

PCT/EP 97/04418

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 394 806 A (TREVI SPA) 31 October 1990 see the whole document -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/04418

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0557805 A	01-09-93	IT 1256533 B AT 152808 T DE 69310411 D DE 69310411 T ES 2102539 T JP 2519380 B JP 6235296 A US 5382114 A	07-12-95 15-05-97 12-06-97 09-10-97 01-08-97 31-07-96 23-08-94 17-01-95
FR 2711179 A	21-04-95	NONE	
EP 0667442 A	16-08-95	GB 2286413 A	16-08-95
DE 1008681 B		NONE	
FR 2679295 A	22-01-93	NONE	
EP 0394806 A	31-10-90	AT 107737 T DE 69010067 D DE 69010067 T ES 2057243 T JP 2050829 C JP 3063399 A JP 7062430 B US 5104260 A	15-07-94 28-07-94 13-10-94 16-10-94 10-05-96 19-03-91 05-07-95 14-04-92

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/04418

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 E21D9/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 E21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 557 805 A (TREVI SPA) 1. September 1993	1-3, 6-11
Y	siehe das ganze Dokument	5
Y	FR 2 711 179 A (BOUYGUES SA) 21. April 1995 siehe Abbildung 3	5
X	EP 0 667 442 A (BICC PLC) 16. August 1995 siehe Zusammenfassung	1, 2, 6-8, 11
X	DE 10 08 681 B (MASCHINENFABRIK KORFMANN) 23. Mai 1957 siehe Abbildungen 1, 2	1
X	FR 2 679 295 A (PERFOREX) 22. Januar 1993 siehe Abbildungen	1
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Dezember 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/12/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fonseca Fernandez, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/04418

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 394 806 A (TREVI SPA) 31.Oktober 1990 siehe das ganze Dokument -----	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung . die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/04418

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0557805 A	01-09-93	IT 1256533 B AT 152808 T DE 69310411 D DE 69310411 T ES 2102539 T JP 2519380 B JP 6235296 A US 5382114 A	07-12-95 15-05-97 12-06-97 09-10-97 01-08-97 31-07-96 23-08-94 17-01-95
FR 2711179 A	21-04-95	KEINE	
EP 0667442 A	16-08-95	GB 2286413 A	16-08-95
DE 1008681 B		KEINE	
FR 2679295 A	22-01-93	KEINE	
EP 0394806 A	31-10-90	AT 107737 T DE 69010067 D DE 69010067 T ES 2057243 T JP 2050829 C JP 3063399 A JP 7062430 B US 5104260 A	15-07-94 28-07-94 13-10-94 16-10-94 10-05-96 19-03-91 05-07-95 14-04-92