



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(51) Int Cl.7: **E21B 7/20**

(21) Anmeldenummer: **00103197.0**

(22) Anmeldetag: **17.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

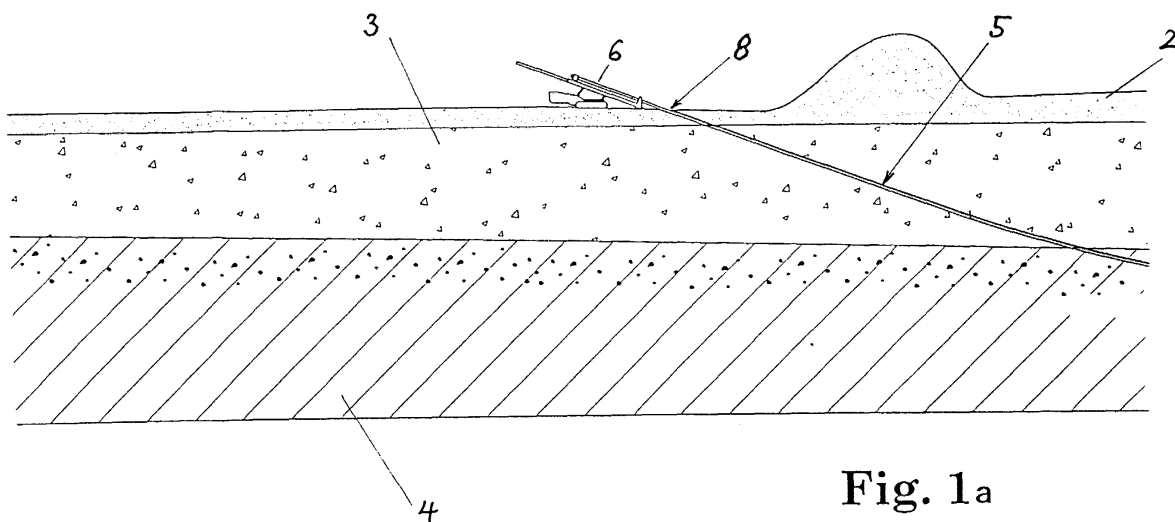
(74) Vertreter: **Braun, André**
BRAUN & PARTNER
Patent-, Marken-, Rechtsanwälte
Reussstrasse 22
4054 Basel (CH)

(71) Anmelder: **Subtec AG**
CH-4123 Allschwil (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum grabenlosen Verlegen von Rohren**

(57) Zur grabenlosen Verlegung von Rohren entlang einer vorgesehenen Verlegetrasse von einem Eintrittspunkt zu einem Austrittspunkt wird zunächst eine Pilotbohrung durchgeführt und danach entlang der Trasse ein Produktrohr eingebracht. Auf der Vorderseite

des Produktrohrs wird eine Tunnelvortriebsmaschine montiert, die mit dem Bohrgestänge der Pilotbohrung verbunden wird. Zum Vorschub des Produktrohrs wird gleichzeitig das Bohrgestänge gezogen und das Produktrohr geschoben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verlegen von Rohren, bei dem Aspekte der beiden bekannten grabenlosen Verlegeverfahren, der gesteuerten Horizontalbohrtechnik (HDD) und der Tunnelvortriebstechnik, insbesondere der Mikrotunneltechnik (MT), kombiniert eingesetzt sowie durch zusätzliche, neue Aspekte ergänzt werden, sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Ein solches Verfahren ist aus DE-A-198 08 478 bekannt. In diesem Dokument, auf das hier ausdrücklich Bezug genommen wird, sind auch Einsatzbereiche und Vorteile dieses Verfahrens eingehend dargelegt, so dass hier auf eine Wiederholung der dortigen Ausführungen verzichtet wird.

[0003] Bei den unbestrittenen Vorteilen dieses bekannten Verfahrens besteht jedoch ein gewichtiger Nachteil darin, dass die Gesamtlänge einer derartig verlegten Rohrleitung begrenzt ist, weil das Nach- oder Mitziehen der Schutzrohre und schliesslich des Produktrohrs nur auf eine begrenzte Länge möglich ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der Tunnel mit einem wesentlich grösseren Durchmesser gebohrt werden muss, als für das Produktrohr erforderlich, weil der Durchmesser vom grössten Schutzrohr bestimmt wird.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Rohrverlegung vorzuschlagen, die nicht die genannten Nachteile aufweist.

[0005] Erfindungsgemäss wird dies durch ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art mit den in den Ansprüchen definierten Merkmalen gelöst.

[0006] Im folgenden wird anhand der beiliegenden Zeichnungen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. In den beiliegenden Zeichnungen zeigen

Fig. 1a - 1b die Erstellung einer Pilotbohrung
 Fig. 2a - 2c die Verlegung eines Produktrohrs
 Fig. 3a - 3b die endgültige Lage des Produktrohrs

[0007] Das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft die Verlegung eines Produktrohrs zur Unterquerung eines Flusses 1. Der Untergrund ist wie folgt aufgebaut: die beiden Ufer des Flusses bestehen aus Sand 2, der auf einer groben Kiesschicht 3 aufliegt, in welcher das Flussbett ausgeformt ist. Unter der Kiesschicht befindet sich mit Steinen durchsetzter Mergel 4. Die vorgesehene Rohrleitung verläuft durch alle drei Schichten. In der groben Kiesschicht kann die Stützung des Bohrloches nicht aufrechterhalten werden, so dass das herkömmliche HDD-Verfahren versagt.

[0008] Als erstes wird eine Pilotbohrung 5 erstellt. Diese Pilotbohrung erfolgt, wie in den Fig. 1a - 1b gezeigt, in konventioneller Weise mittels der bekannten gesteuerten Horizontalbohrtechnik (HDD) mit einem

Bohrgerät 6 entlang einer vorgesehenen Verlegetrasse 7 von einem Eintrittspunkt 8 zu einem Austrittspunkt 9. Ein Bohrkopf 10 mit einem verhältnismässig kleinen Durchmesser von beispielsweise ca. 250 mm wird mit einem relativ kleinen HDD-Gerät 6 über ein Bohrgestänge 11 vorgetrieben.

[0009] Nachdem der Bohrkopf am Ende der vorgesehenen Trasse 7 angekommen ist, wird, wie in Fig. 2a - c gezeigt, beim Austrittspunkt 9 ein Widerlager 12 eingebracht und ein Ziehgerät 13 installiert. Das Ziehgerät ist für eine Zugkraft von ca. 2 000 kN ausgelegt. Auf der Eintrittsseite wird das HDD-Bohrgerät abgebaut, ein Widerlager 14 eingebracht und eine Schubvorrichtung 15 installiert. Alternativ kann anstelle eines speziellen Ziehgeräts 13 auch das HDD-Gerät als Ziehgerät eingesetzt werden.

[0010] Anschliessend wird, wie in den Fig 2a - 2c gezeigt, ein Produktrohr 16 eingebracht. Das vorgesehene Produktrohr 16 wird in ganzer Länge vorbereitet (z.B. geschweisst) und liegt auf Rollböcken 17 vor dem Eintrittspunkt 8. Die Rollböcke laufen auf einer Schienenanordnung 18, die der Rohrlänge entsprechend vor dem Eintrittspunkt 8 eingerichtet ist.

[0011] Die Schubvorrichtung 15 dient dem Vorschub des Rohrs 16 und ist für eine Schubkraft von ca. 8 000 kN ausgelegt.

[0012] An der Vorderseite des Produktrohrs 16 wird eine Microtunnel-Maschine 19 angekoppelt, deren Energieversorgung von einem mobilen Energiestand 20 erfolgt, der am Ende des Produktrohrs auf der Schienenanordnung 18 mitfährt. Ebenfalls an dieser Seite des Produktrohrs angekoppelt sind eine mobile Pumpenanordnung 21 für die Spülflüssigkeit und eine ebenfalls mobile Aufbereitungsanlage 22 zur Reinigung der Spülflüssigkeit.

[0013] Die Microtunnel-Maschine 19 wird mit dem Bohrgestänge des HDD-Geräts verbunden und anschliessend vom Ziehgerät 13 über das Bohrgestänge durch den Boden gezogen. Durch das Ziehen ist die exakte Führung der MD-Maschine gewährleistet. Die Verbindung zwischen Mikrotunnelmaschine 19 und dem Bohrgestänge 5 des HDD-Geräts ist vorzugsweise zentrisch, kann aber auch exzentrisch sein.

[0014] Gleichzeitig wird das Produktrohr 16 vom Schubgerät in den Boden geschoben. Zug- und Schubkraft werden von einem Steuerstand 23 aus aufeinander abgestimmt. Zusammen können sehr hohe Kräfte in der Grössenordnung von ca. 10 000 kN aufgebracht werden.

[0015] Wie in Fig. 3a - 3b gezeigt, liegt das Produktrohr 16 in seiner endgültigen Position entlang der vorgesehenen Trasse 7. Das Produktrohr wird an der Austrittsseite nach Demontage der Microtunnel-Maschine und des Ziehgeräts durch Rohrbogen mit einer weiterführenden Leitung verbunden. Auf der Eintrittsseite wird das Rohrende nach Demontage der Geräte im elastischen Bogen abgesenkt und ebenfalls mit einer weiterführenden Leitung verbunden.

[0016] Die beschriebene Verlegetechnik ist nahezu unbegrenzt einsetzbar. Verlegelängen von mehr als 500m sind ohne weiteres möglich. Gegenüber der bekannten HDD-Technik hat sie den Vorteil, dass sie auch in schwierigen Baugründen, wie z.B. Kies, Steine etc. einsetzbar ist. Das Risiko von Spülungsausbrüchen oder von Bohrlocheinstürzen ist praktisch eliminiert.

5

[0017] Anders als bei der herkömmlichen Tunnelvortriebstechnik kann der Rohrbau unabhängig vom Bohrvorgang erfolgen. Dies bringt mehrere Vorteile mit sich, z.B. dass die komplett vorbereitete Rohrleitung vor dem Einbringen druckgeprüft werden kann oder dass das Einbringen des Produktrohrs ein kontinuierlicher Vorgang ist.

10

[0018] Es werden keine Baugruben mit allen damit verbundenen Problemen benötigt. Ausserdem entfällt wegen der Führung der Vortriebsmaschine durch das Pilotrohr die sonst notwendige Vermessung des Rohrvortriebs.

15

20

Patentansprüche

1. Verfahren zum grabenlosen Verlegen von Rohren, bei dem entlang einer vorgesehenen Verlegetrasse von einem Eintrittspunkt zu einem Austrittspunkt eine Pilotbohrung durchgeführt und danach entlang der Trasse ein Produktrohr eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Vorderseite des Produktrohrs eine Tunnelvortriebsmaschine montiert und das Bohrgestänge, mit dem die Pilotbohrung vorgetrieben wird, anschliessend am Eintrittspunkt mit der dem Produktrohr vorgesetzten Tunnelvortriebsmaschine verbunden wird und dass zum Vorschub des Produktrohrs gleichzeitig das Bohrgestänge gezogen und das Produktrohr geschoben wird.
2. Verlegeverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen dem Bohrgestänge und der Tunnelvortriebsmaschine zentrisch erfolgt.
3. Verlegeverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen dem Bohrgestänge und der Tunnelvortriebsmaschine exzentrisch erfolgt.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verlegeverfahrens nach einem der Ansprüche 1-3, gekennzeichnet durch ein am Eintrittspunkt der Verlegetrasse angeordnetes Schubgerät zum Schieben des Produktrohrs, eine am Austrittspunkt der Trasse angeordnete Ziehgerät zum Ziehen des Bohrgestänges einer vorgängig angelegten Pilotbohrung und eine an der Vorderseite des Produktrohrs angeordnete Tunnelvortriebsmaschine, die mit dem Bohrgestänge verbunden ist.

25

30

35

40

45

50

55

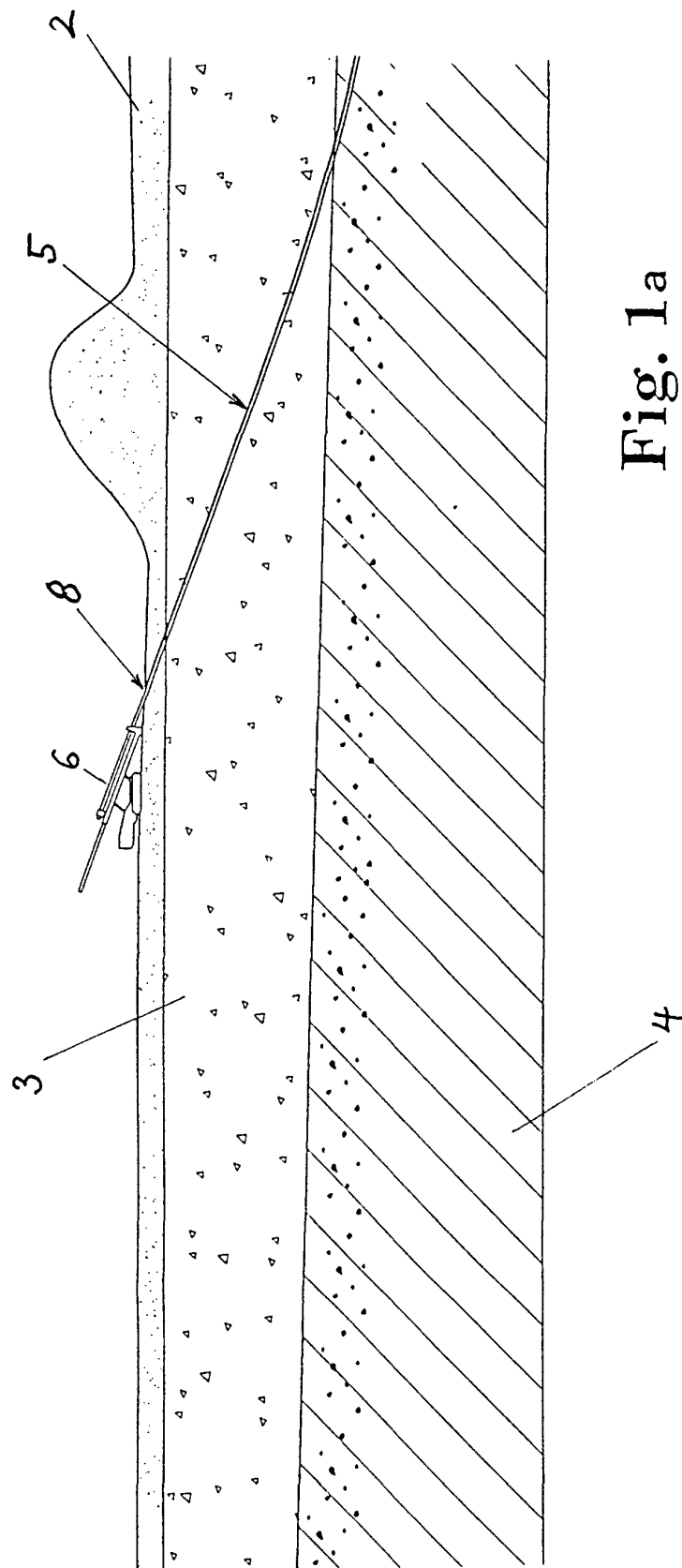


Fig. 1a

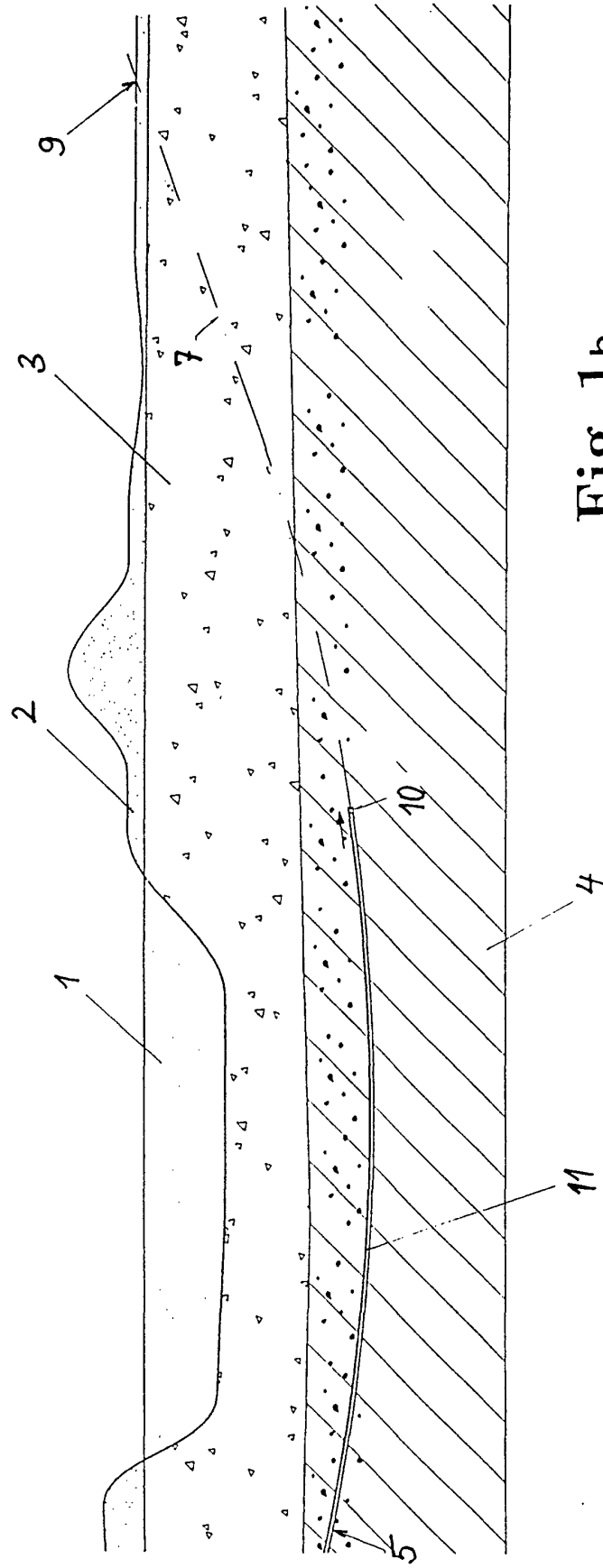


Fig. 1b

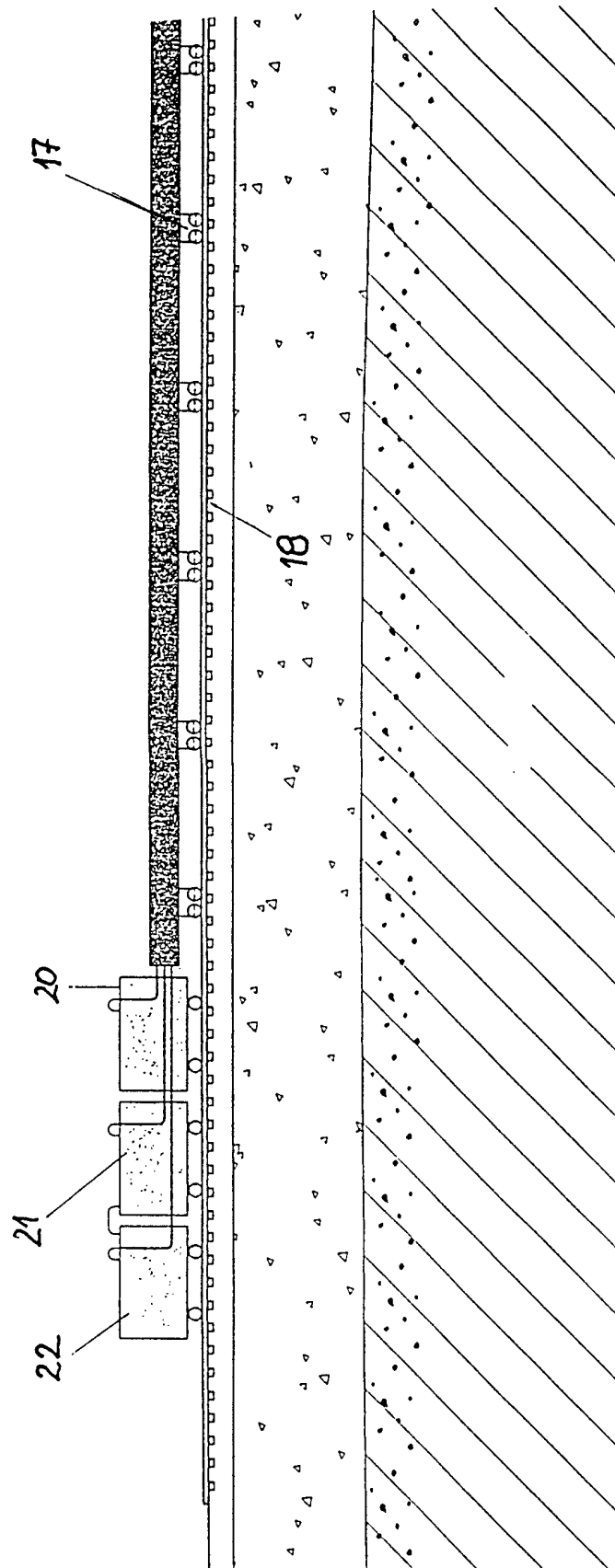


Fig. 2a

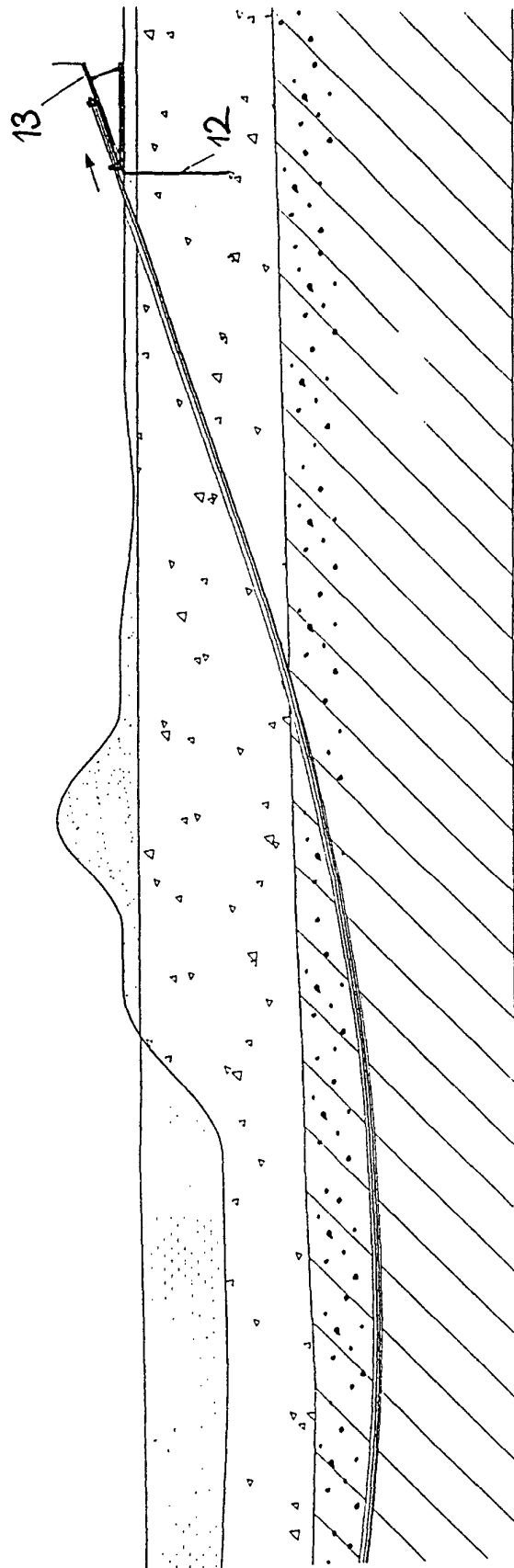


Fig. 2c

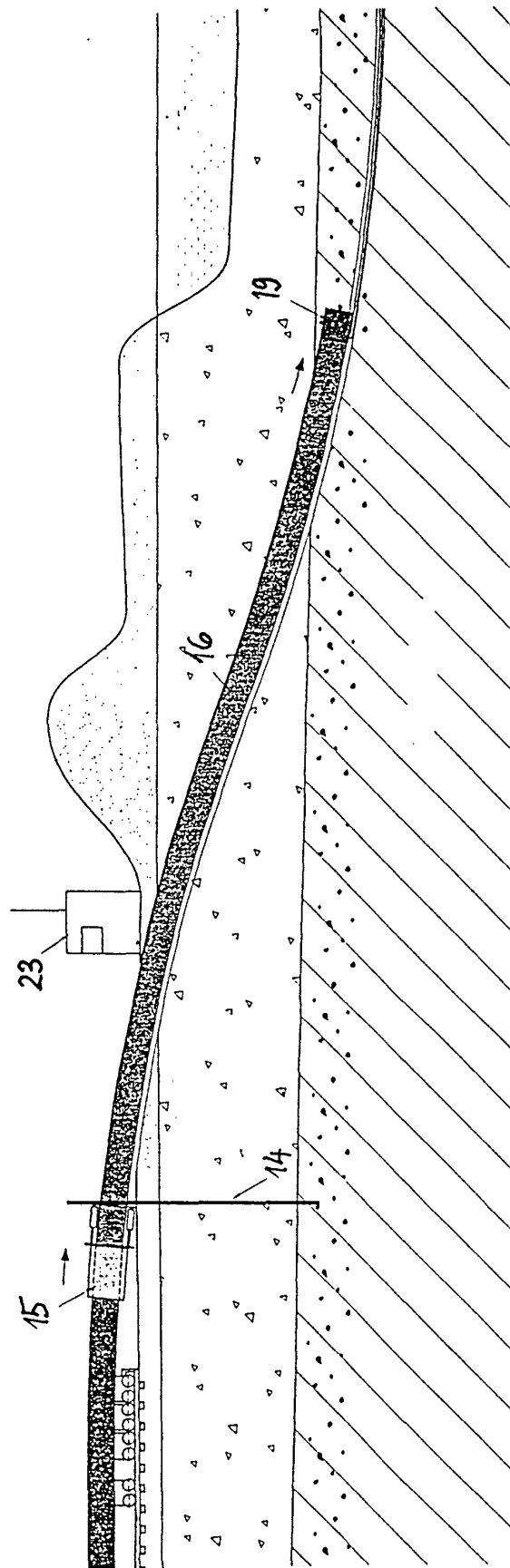


Fig. 2b

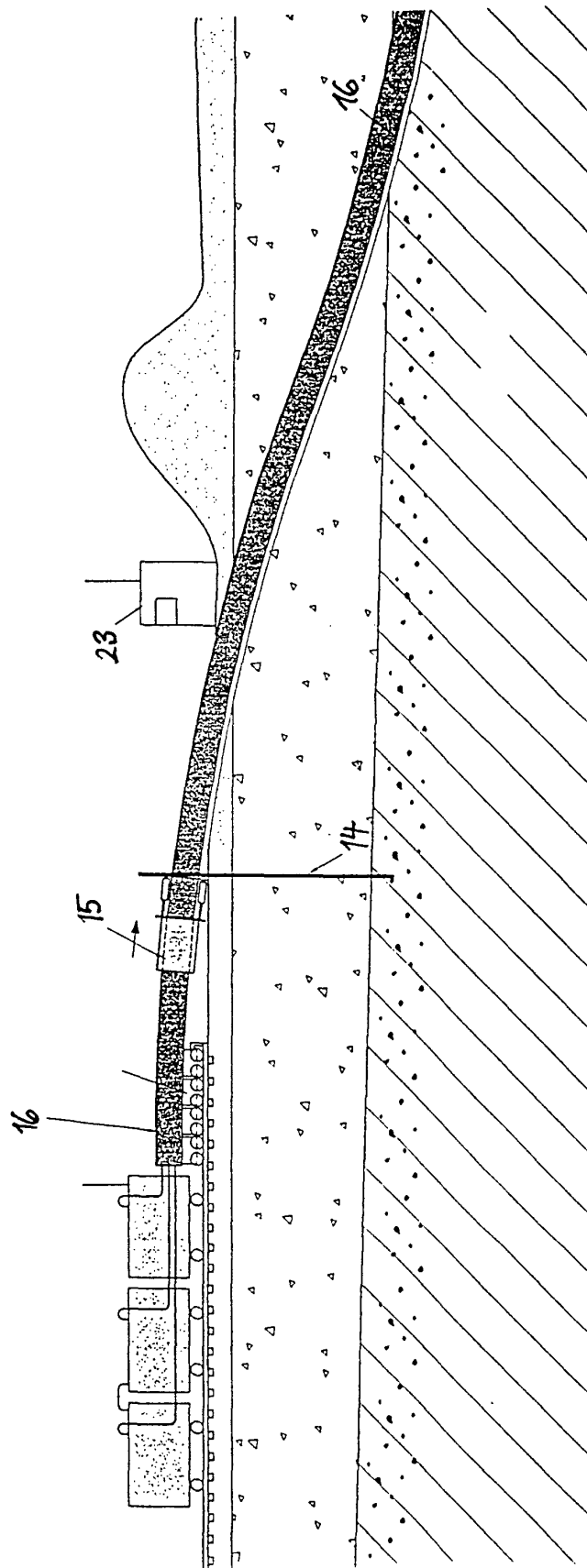


Fig. 3a

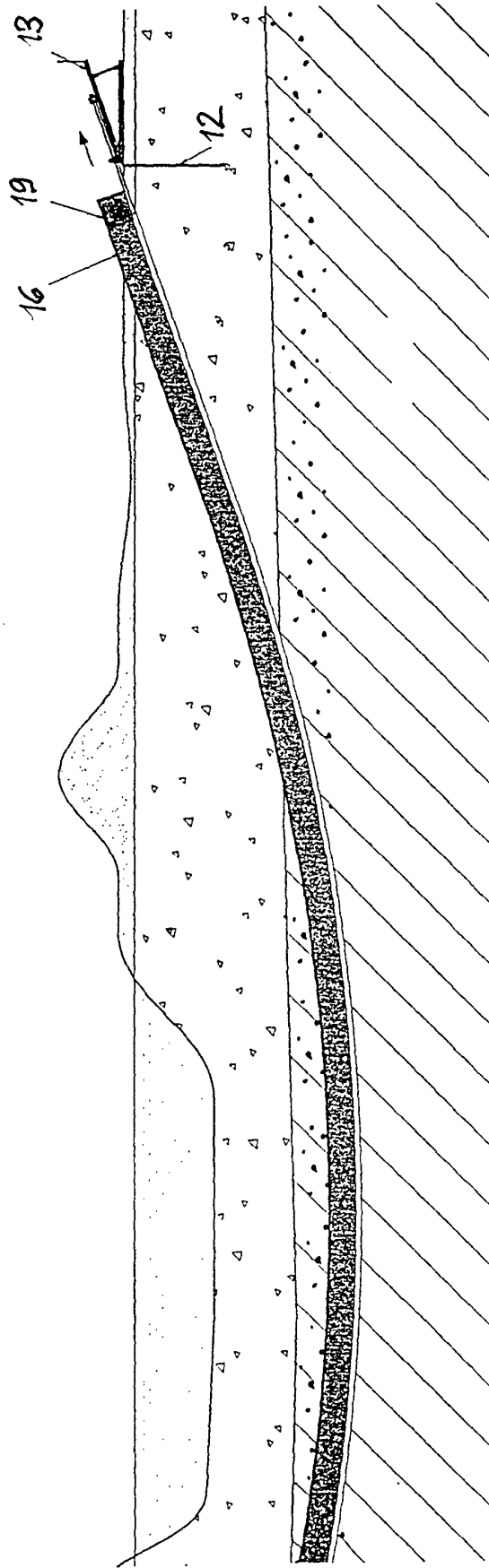


Fig. 3b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 3197

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 117 895 A (WARD HOWARD ET AL) 3. Oktober 1978 (1978-10-03) * Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 59; Abbildung 2 *	1,2,4	E21B7/20
Y	----	3	
D,Y	DE 198 08 478 A (KOEGLER) 9. September 1999 (1999-09-09) * Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 23; Abbildungen 3-2 *	3	
A	US 4 402 372 A (CHERRINGTON MARTIN D) 6. September 1983 (1983-09-06) * Spalte 3, Zeile 24 - Zeile 42; Abbildung 3 *	1-4	
A	DE 25 31 582 A (TIDRIL CORP) 29. Januar 1976 (1976-01-29) * Spalte 12, Zeile 21 - Zeile 28; Abbildung 2 *	1-4	
	* Spalte 4, Zeile 21 - Spalte 5, Zeile 15 *		
A	EP 0 299 624 A (CHERRINGTON MARTIN D ;CHERRINGTON WILLIAM D (US)) 18. Januar 1989 (1989-01-18) -----	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2000	
		Prüfer Dantinne, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 3197

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4117895	A	03-10-1978	KEINE		
DE 19808478	A	09-09-1999	KEINE		
US 4402372	A	06-09-1983	US	4319648 A	16-03-1982
			AU	540641 B	29-11-1984
			AU	6263480 A	09-04-1981
			BE	885348 A	16-01-1981
			CA	1140106 A	25-01-1983
			CA	1151146 A	02-08-1983
			CA	1151147 A	02-08-1983
			DE	3035876 A	09-04-1981
			ES	495243 D	01-11-1981
			ES	8200430 A	16-01-1982
			ES	503427 D	16-05-1982
			ES	8204491 A	01-08-1982
			FR	2477216 A	04-09-1981
			GB	2061357 A,B	13-05-1981
			GB	2103690 A,B	23-02-1983
			GB	2131066 A,B	13-06-1984
			IT	1129273 B	04-06-1986
			JP	1371534 C	07-04-1987
			JP	56055699 A	16-05-1981
			JP	61040840 B	11-09-1986
			KR	8400143 B	20-02-1984
			MX	151874 A	17-04-1985
			NL	8005279 A,B	26-03-1981
			NO	802813 A	25-03-1981
			US	4401170 A	30-08-1983
			US	RE32267 E	21-10-1986
DE 2531582	A	29-01-1976	US	3894402 A	15-07-1975
			AU	8282875 A	13-01-1977
			BE	831519 A	17-11-1975
			BR	7504618 A	06-07-1976
			CA	1047481 A	30-01-1979
			CH	604060 A	31-08-1978
			EG	11759 A	31-12-1977
			ES	439516 A	01-06-1977
			FR	2279009 A	13-02-1976
			GB	1501919 A	22-02-1978
			JP	1336349 C	11-09-1986
			JP	51036711 A	27-03-1976
			JP	60059398 B	25-12-1985
			NL	7508627 A,C	21-01-1976
			YU	183175 A	28-02-1982

EPO FORM P4461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 3197

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0299624 A	18-01-1989	US 4784230 A	15-11-1988
		AU 614088 B	22-08-1991
		AU 1883488 A	19-01-1989
		AU 643003 B	04-11-1993
		AU 7538491 A	18-07-1991
		AU 7538591 A	18-07-1991
		CA 1307519 A	15-09-1992

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82