



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 978 626 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2000 Patentblatt 2000/06

(51) Int. Cl.⁷: E21B 7/28, E21D 9/08,
E21D 11/15, E21D 9/10

(21) Anmeldenummer: 99201901.8

(22) Anmeldetag: 15.06.1999

(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

(30) Priorität: 04.08.1998 BE 9800584

(71) Anmelder:
**BEHEERSMAATSCHAPPIJ VERSTRAETEN B.V.
4500 AB Oostburg (NL)**

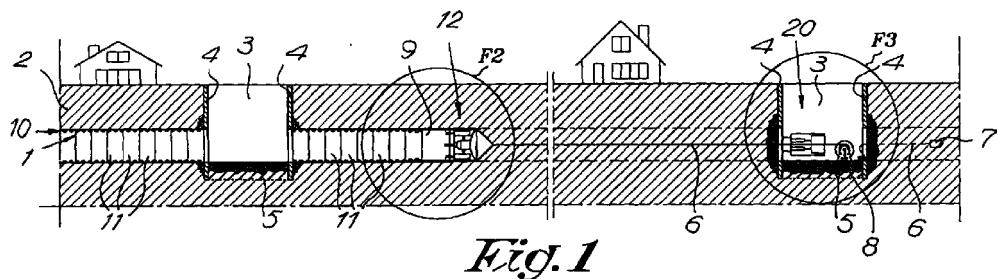
(72) Erfinder:
**Verstraeten, Alexander J.
8300 Knokke-Heist (BE)**

(74) Vertreter: **Debrabandere, René
Bureau De Rycker nv
Arenbergstraat 13
2000 Antwerpen (BE)**

(54) Verfahren zum Herstellen eines mit einer Verkleidung aus Rohrelementen bestehenden Tunnels

(57) Verfahren zum Konstruieren eines unterirdischen Tunnels mit einer Verkleidung, wobei eine Tunnelöffnung (9) im Boden (2) gemacht wird und in dem Maß, wie diese Tunnelöffnung (9) geformt wird, Rohrelemente (11) eines nach dem anderen als Ganzes oder in Teilen vor Ort angebracht werden, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst mindestens zwei Gruben (3) im Boden (2) gemacht werden, mit einem gelenkten Bohrwerkzeug (7) ein Zugkabel (6) oder dergleichen

von Grube (3) zu Grube (3) angebracht wird und die zu verkleidende Tunnelöffnung (9) im Boden (2) zwischen diesen Gruben (3) geformt wird, indem in einer Grube (3) eine rotierende Tunnelbohrmaschine (12) an dem Zugkabel (6) befestigt wird und mit Hilfe einer Zugmaschine (20) in einer anderen Grube (3) die Tunnelbohrmaschine (12) von der ersten zur anderen Grube (3) gezogen wird.



Beschreibung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Konstruieren eines unterirdischen Tunnels mit einer Verkleidung, wobei eine Tunnelöffnung im Boden gemacht wird und in dem Maß, wie diese Tunnelöffnung geformt wird, Rohrelemente eines nach dem anderen als Ganzes oder in Teilen vor Ort angebracht werden.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist im Belgischen Patent Nr. 1.009.528 beschrieben. Gemäß diesem Verfahren wird die Öffnung im Boden mit einer Tunnelgrabmaschine mit einem vorn mit einem Messer versehenen Metallköcher gebohrt, der durch Druckzylinder intermittierend vorwärts gedrückt wird, die sich, unter Dazwischenstehen eines Druckrings, der gegen das zuletzt plazierte Tunnellement anlehnt, von dem bereits geformten Tunnelabschnitt abstoßen. Das Erdreich wird mittels eines in dem Köcher angebrachten Grabwerkzeugs ausgegraben.

[0003] Die Anwendung dieses Verfahrens erfordert eine Vorrichtung, die von relativ komplexer Konstruktion und somit relativ teuer ist.

[0004] Insbesondere ist eine relativ komplexe und teure Steuervorrichtung erforderlich, um die Tunnelgrabmaschine in die richtige Richtung zu lenken, und müssen Rohrelemente verwendet werden, die den Vorförderstaudruck aufnehmen können.

[0005] Derartige Verfahren sind dann auch hauptsächlich geeignet für das Anlegen verkleideter Tunnels mit großem Durchmesser.

[0006] Die für die Anwendung des vorgenannten bekannten Verfahrens erforderliche Vorrichtung ist umso teurer, als spezielle Vorkehrungen getroffen werden müssen, da die Rohrelemente durch gewellte oder gerippte gebogene Platten geformt sind.

[0007] Diese gerippten oder gewellten Rohrelemente werden in zusammengedrückter Form in die Öffnung eingebracht, wobei sie Ringe mit einem kleineren Außendurchmesser bilden als der Innendurchmesser der bereits plazierten Rohrelemente, die bereits einen Teil der Verkleidung darstellen, wonach sie an der gewünschten Stelle zu einem Ring mit einem Außendurchmesser, der mit dem Innendurchmesser der Tunnelöffnung übereinstimmt, und somit zu einem Teil der Verkleidung umgeformt werden.

[0008] In Anbetracht dessen, daß gerippte oder gewellte Platten wenig Druck in axialer Richtung des Tunnels aufnehmen können, werden, wenn Druckzylinder zum Fortbewegen der Tunnelmaschine verwendet werden, gegenüber jedem Druckzylinder längsgerichtete Verstärkungsrippen auf dem Tunnellement angebracht, um die Druckkräfte auf den bereits fertiggestellten und übrigens mit Beton verstärkten Tunnelabschnitt zu übertragen.

[0009] Dies ist nicht erforderlich, wenn Zuganker verwendet werden, jedoch können Zuganker in relativ weichem Boden und somit meist beim Anlegen eines Tunnels in geringer Tiefe nicht verwendet werden.

[0010] Bei Tunnels mit relativ kleinem Durchmesser, die sich in nicht allzu großer Tiefe befinden, wie sie etwa verwendet werden könnten, um Waren von einem Umschlagplatz außerhalb eines Stadtzentrums unterirdisch nach dem Bestimmungsplatz zu transportieren, um das Fahren von Lastkraftwagen in diesem Zentrum zu vermeiden, könnten derartige Rohrelemente aus gerippten oder gewellten Platten geeignet sein.

[0011] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Konstruieren eines unterirdischen Tunnels mit einer Verkleidung von Rohrelementen, das die vorgenannten Nachteile nicht aufweist und gestattet, auf preisgünstige und genaue Weise einen verkleideten Tunnel zu erhalten, insbesondere auch mit Rohrelementen aus gerippten oder gewellten Platten.

[0012] Dieses Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß zuerst mindestens zwei Gruben im Boden gemacht werden, mit einem gelenkten Bohrwerkzeug ein Zugkabel oder dergleichen von Grube zu Grube angebracht wird und die zu verkleidende Tunnelöffnung im Boden zwischen diesen Gruben geformt wird, indem in einer Grube eine rotierende Tunnelbohrmaschine an dem Zugkabel befestigt wird und mit Hilfe einer Zugmaschine in einer anderen Grube die Tunnelbohrmaschine von der ersten zur anderen Grube gezogen wird.

[0013] Der Bohrkopf wird nicht auf der bereits angebrachten Verkleidung abgestützt. Große Längen, nämlich bis zu 3000 m, können auf diese Weise mit einer geringen Abweichung gebohrt werden. Durch die gezogene Tunnelbohrmaschine können Senkungen an der Bodenoberfläche beschränkt werden und entstehen um die Verkleidung herum keine Hohlräume, die mit Wasser und Erdreich aus den oberen Schichten aufgefüllt werden müssen.

[0014] Es ist bekannt, einen Bohrkopf mit Hilfe eines Zugkabels von Grube zu Grube zu ziehen, jedoch wird dieses Zugkabel von der Bodenoberfläche aus in die gewünschte Tiefe in den Boden gebracht. Übrigens geht es darum, einen Durchgang für Versorgungsleitungen unter Flüssen, Straßen und derartigem herzustellen, der selbstverständlich einen geringen Durchmesser besitzt und nicht mit einer Verkleidung versehen wird.

[0015] In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird der Teil des Bodens, der eine Grube begrenzt und wo eine Öffnung gebohrt werden soll, vor dem Bohren mit der Tunnelbohrmaschine, stabilisiert.

[0016] Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Tunnelbohrmaschine, die für die Anwendung des vorgenannten Verfahrens gemäß der Erfindung besonders geeignet ist, welche Tunnelbohrmaschine einen Köcher umfaßt, einen Bohrkopf am vorderen Ende des Köchers und Antriebsmittel zum Drehen dieses Bohrkopfs, und die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Bohrkopf einen Durchgang für ein Zugkabel besitzt und er an der Rückseite ein gelagertes Befestigungselement für dieses Zugkabel besitzt, vorzugsweise mit einer Druckkapsel zwischen diesem Befestigungselement und dem Bohrkopf.

[0017] Mit der Absicht, die Merkmale der Erfindung besser darzustellen, sind hiernach, als Beispiel ohne jeden einschränkenden Charakter, einige bevorzugte Ausführungsformen eines Verfahrens zum Konstruieren eines unterirdischen Tunnels mit einer Verkleidung von Rohrelementen und einer dabei verwendeten Tunnelbohrmaschine gemäß der Erfindung beschrieben, unter Verweis auf die begleitenden Zeichnungen, worin:

- Figur 1 schematisch einen Querschnitt eines Tunnels darstellt, der gemäß der Erfindung im Boden angelegt wird;
- Figur 2 in größerem Maßstab den Teil darstellt, der in Figur 1 mit F2 angedeutet ist;
- Figur 3 in größerem Maßstab den Teil darstellt, der in Figur 1 mit F3 angedeutet ist;
- Figur 4 in größerem Maßstab den Teil darstellt, der in Figur 2 mit F4 angedeutet ist;
- Figur 5 einen Querschnitt gemäß der Linie V-V in Figur 4 darstellt.

[0018] Das Anlegen eines verkleideten Tunnels 1 im Boden 2 geschieht gemäß der Erfindung hauptsächlich in drei Schritten.

[0019] In einen ersten Schritt werden in regelmäßigen Abständen, beispielsweise alle 3000 m, dort, wohin der Tunnel 1 kommen soll, vertikale Gruben 3 geegraben. Diese Gruben 3 werden, zumindest an den Seiten, an denen ein Tunnel 1 münden soll, jedoch außer an der Stelle dieser Mündung selbst, mit einer Wand 4, beispielsweise aus Beton, verkleidet.

[0020] Der Boden jeder Grube 3 und die Teile der Seitenwände, wo der Tunnel 1 durch diese Grube 3 kommen muß, werden stabilisiert, beispielsweise durch Einspritzen von Bentonit. In den Figuren 1 und 3 sind diese stabilisierten Zonen mit der Referenzziffer 5 angedeutet. Diese Zonen 5 garantieren die Wasserdichtheit zur Grube 3 hin.

[0021] In einem zweiten Schritt wird von Grube 3 zu Grube 3 ein Zugkabel 6 mittels eines gesteuerten Bohrwerkzeugs 7 angebracht, wie in den Figuren 1 und 3 an der rechten Seite dargestellt. Dieses Bohrwerkzeug 7 kann von einer bekannten Konstruktion sein und beispielsweise mit Hochdruckspritzköpfen oder dergleichen versehen sein und wird hier dann auch nicht beschrieben.

[0022] Das Zugkabel 6 kann von einer Grube 3 zur folgenden angebracht werden. Sein Ende wird in dieser letzten Grube 3 losgelassen, so daß das Kabel auf den Boden fällt, oder wird auf einer in dieser Grube 3 aufgestellten Trommel 8 befestigt.

[0023] In einer Variante ist es möglich, dasselbe Zugkabel 6 mit dem Bohrwerkzeug 7 weiter durch zu ziehen bis zu einer folgenden Grube 3, und eventuell über mehrere Gruben 3. In einer Grube 3, über welche das Zugkabel 6 durchläuft, kann eine Führungsrolle angebracht sein.

[0024] Im dritten und letzten Schritt wird die Tunnelöff-

nung 9 gebohrt und mit einer Verkleidung 10 versehen, bestehend aus Rohrelementen 11, die aus gerippten oder gewellten, gegen Korrosion geschützten Stahlplatten geformt sind.

[0025] Hierzu wird eine Tunnelbohrmaschine 12 verwendet, die, wie in den Figuren 2 und 4 dargestellt, einen konischen Bohrkopf 13 umfaßt, der am vorderen Ende eines Köchers 14 drehbar montiert ist und auf bekannte Weise durch Antriebsmittel angetrieben wird, die von einem oder mehr hydraulischen oder anderen Motoren 15 gebildet werden.

[0026] Durch den Bohrkopf 13 ist ein axialer Durchgang 16 für das Zugkabel 6 geformt, während an der Rückseite, die sich somit in der geformten Tunnelöffnung 9 befindet, gegenüber vom Durchgang 16 ein Lager 17 befestigt ist, womit eine Druckkapsel 18 und ein Befestigungselement 19, woran dieses Zugkabel befestigt ist, in Bezug zum Bohrkopf 13 gelagert sind.

[0027] Weiterhin wird von einer Zugmaschine 20 Gebrauch gemacht, die von einer bekannten Konstruktion sein kann und beispielsweise aus einem Gestell 21 und aus einem Kabelklemmmechanismus 22, der durch Zylinder 23 hin- und herbewegt werden kann, bestehen kann.

[0028] Die Zugmaschine 20 wird in einer Grube 3 platziert und mit ihrem Gestell 21 auf Trägern 24 befestigt, die auf der Wand 4 der Grube 3 quer über der darin freigelassenen Öffnung für den Tunnel 1 angebracht sind. Das Zugkabel 6 wird durch den Kabelklemmmechanismus 22 gesteckt.

[0029] Dieser Kabelklemmmechanismus 22 greift das Zugkabel 6, wenn die Zylinder 23 in eingeschobener Position sind. Durch das Ausschieben dieser Zylinder 23 werden dieser Kabelklemmmechanismus 22 und das dadurch festgeklemmte Zugkabel 6 über einen Abstand fortbewegt. Wenn die Zylinder 23 sich in ausgeschobener Position befinden, löst der Kabelklemmmechanismus 22 das Zugkabel 6 und wird dieses durch das Einschieben der Zylinder 23 zurück in seine Startposition gebracht und wiederholt sich der vorgenannte Zyklus und wird das Zugkabel 6 somit intermittierend vorwärts gezogen und auf der Trommel 8 aufgerollt.

[0030] Die Zugmaschine 20 kann in einer Variante aus einer Winde oder dergleichen geformt sein, wodurch das Ziehen ununterbrochen stattfinden kann. Die reale Kraft, die das Zugkabel 6 auf den Bohrkopf 13 ausübt, wird durch die Druckkapsel 18 reguliert.

[0031] Die Tunnelbohrmaschine 12 wird somit vom Zugkabel 6 vorwärts gezogen, während gebohrt wird, und wird somit der Richtung des Zugkabels 6 folgen und durch dieses Zugkabel 6 geführt werden.

[0032] Obwohl die Richtung des Zugkabels 6 normalerweise richtig ist, kann eine Korrektursteuerung der Tunnelbohrmaschine 12 in bestimmten Fällen doch erwünscht oder notwendig sein.

[0033] Hierzu besteht der Köcher 14 aus einem vorderen Teil 25 und einem hinteren Teil 26, die mit einem verformbaren Ring 27 miteinander verbunden sind. Mit

Hilfe von Steuerzylindern 28 kann die Richtung des vorderen Teils 25 in Bezug auf den hinteren Teil 26 eingestellt werden.

[0034] Die Abfuhr des vor der Tunnelbohrmaschine 12 freigesetzten Erdreichs 2 kann auf verschiedene Arten stattfinden, beispielsweise mit Hilfe einer Schraube 29 und Förderbändern 30, wie in Figur 2 dargestellt, oder mittels Pumpen.

[0035] Die gewellten Platten, die die Rohrelemente 11 bilden, werden eine nach der anderen in der gebohrten Tunnelöffnung 9 angebracht, in zusammengefaltetem Zustand, wobei sie einen offenen Ring formen, dessen Enden einander jedoch überlappen, so daß der Außen-durchmesser der Platte kleiner ist als der Innendurchmesser des verkleideten Tunnels 1.

[0036] Das zuletzt angebrachte Rohrelement 11 befindet sich noch zum größten Teil im hinteren Teil 26 des Köchers 14, wenn in diesem Teil infolge des Vorwärtsziehens der Tunnelbohrmaschine 12 Platz freigeworden ist, um ein nachfolgendes Rohrelement 11 anzubringen.

[0037] Dieses folgende Rohrelement 11 ist somit eine Platte, die gefaltet wird, wie hiervor beschrieben. Einmal am gewünschten Platz im Teil 26, wird diese Platte losgelassen, so daß sie sich unter Einfluß ihrer Elastizität öffnet und an der Innenseite des Teils 26 anschließt. Hierbei überlappt die erste Welle des neuen Rohrelements 11 die letzte Welle des vorhergehenden. Die Enden des offenen Rings dieses neuen Rohrelements 11 können eventuell aneinander befestigt, beispielsweise festgeschweißt, werden.

[0038] Hierdurch wird unter anderem dieses neue Rohrelement 11 stationär in Bezug zum Boden 2 gehalten werden, wenn der Köcher 14 weiter vorwärts bewegt wird. Die Rohrelemente 11 können darüber hinaus noch aneinander befestigt werden, beispielsweise durch Schweißen.

[0039] Auf die hiervor beschriebene Weise wird weiter fortgefahrene, bis die Grube 3 erreicht wird, wo die Zugmaschine 20 aufgestellt ist. Von dort kann dann in analoger Weise weitergegangen werden bis zu einer folgenden Grube 3.

[0040] Später, nach dem Entfernen aller Apparaturen, wie etwa unter anderem der Zugmaschine 20, aus der Grube 3 kann die Tunnelverkleidung 10 über diese Grube 3 weitergezogen und die Grube 3 danach abgedichtet werden.

[0041] Dadurch, daß der Bohrkopf 13 durch den Boden 2 gezogen wird, wird der Boden 2 um die Tunnelöffnung 9 herum etwas verdichtet, und zwar durch die spezielle Form des Bohrkopfs 13. In Anbetracht dessen, daß diese Tunnelöffnung 9 außerdem nicht oder nur in sehr geringem Umfang größer ist als die Außenwand der Verkleidung 10 des Tunnels 1, ist die Senkung des Bodens 2 über dem Tunnel 1 äußerst gering, so daß durch das Anlegen des Tunnels 1 kein Schaden an Gebäuden, Straßen und derartigem über dem Boden 2 angerichtet wird.

[0042] In einer Variante kann der Bohrkopf 13 selbst so ausgeführt sein, daß er teilweise den Boden 2 seitwärts verdrängt. So kann er in Nähe seines äußeren Rands an seiner Vorderseite mit Schraubenblättern versehen sein. Natürlich muß der Boden 2 weich genug sein und die Zugkraft auf den Bohrkopf 13 hoch genug, jedoch werden Senkungen in diesem Fall praktisch völlig ausgeschlossen.

[0043] Die Rohrelemente 11 müssen nicht unbedingt elastisch biegsame gewellte Platten sein. Sie können nicht elastisch sein und/oder nicht gewellt. So können sie aus Beton gefertigt sein, wobei sie aus zwei oder mehr Teilen bestehen, die vor Ort angebracht werden, so daß sie ein Rohrteil oder einen Ring formen.

[0044] Die Erfindung ist keineswegs auf die hiervor beschriebenen und in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt, vielmehr können ein derartiges Verfahren zum Konstruieren eines unterirdischen Tunnels und eine dabei verwendete Tunnelbohrmaschine in verschiedenen Varianten verwirklicht werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

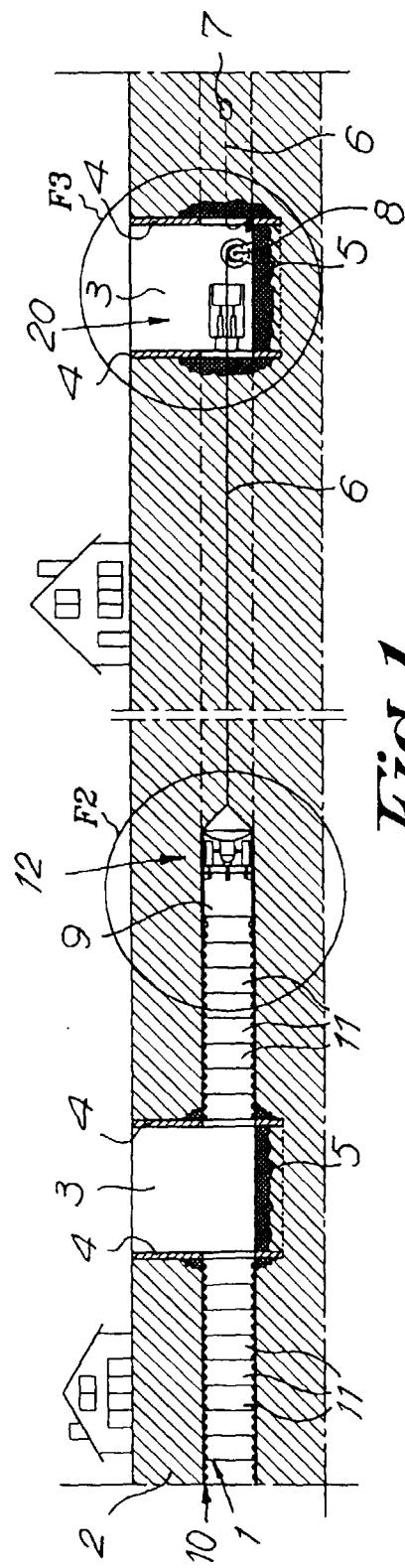
Patentansprüche

1. Verfahren zum Konstruieren eines unterirdischen Tunnels mit einer Verkleidung, wobei eine Tunnelöffnung (9) im Boden (2) gemacht wird und in dem Maß, wie diese Tunnelöffnung (9) geformt wird, Rohrelemente (11) eines nach dem anderen als Ganzes oder in Teilen vor Ort angebracht werden, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst mindestens zwei Gruben (3) im Boden (2) gemacht werden, mit einem gelenkten Bohrwerkzeug (7) ein Zugkabel (6) oder dergleichen von Grube (3) zu Grube (3) angebracht wird und die zu verkleidende Tunnelöffnung (9) im Boden (2) zwischen diesen Gruben (3) geformt wird, indem in einer Grube (3) eine rotierende Tunnelbohrmaschine (12) an dem Zugkabel (6) befestigt wird und mit Hilfe einer Zugmaschine (20) in einer anderen Grube (3) die Tunnelbohrmaschine (12) von der ersten zur anderen Grube (3) gezogen wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil des Bodens (2), der eine Grube (3) begrenzt und wo eine Tunnelöffnung (9) gebohrt werden soll, bevor mit der Tunnelbohrmaschine (12) gebohrt wird, stabilisiert wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Tunnelöffnung (9) auch mittels Bodenverdrängung gefertigt wird, und somit mit einer Tunnelbohrmaschine (12), die auch seitwärts verdrängt.
4. Verfahren gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Rohrelemente (11) in Form gerippter oder gewellter Platten

in zusammengedrückter Form in die Tunnelöffnung (9) eingebracht werden, wobei sie Ringe mit einem kleineren Außendurchmesser bilden als der Innen-durchmesser der bereits plazierten Rohrelemente (11), die also bereits einen Teil der Verkleidung (10) darstellen, wonach sie an der gewünschten Stelle zu einem Ring mit einem Außendurchmesser, der mit dem Innendurchmesser der Tunnelöffnung (9) übereinstimmt, und somit zu einem Teil der Verklei-dung (10) umgeformt werden. 10

(26) einzustellen.

5. Verfahren gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tunnelbohrmaschine (12) auch mittels Zylindern (23) gelenkt wird. 15
6. Verfahren gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß minde-stens drei Gruben (3) gemacht werden und das Zugkabel (6) von der einen Grube (3) über eine 20 andere zu noch einer anderen angebracht wird.
7. Verfahren gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grube (3), worin eine Zugmaschine (20) ange-bracht wird, zumindest an den Seiten, wo ein Tun-nel (1) geformt werden soll, mit einer Wand (4) verkleidet wird, die an der Stelle der Mündung des Tunnels (1) unterbrochen ist und worauf die Zug-maschine (20) während des Ziehens abgestützt 25 30 werden kann.
8. Tunnelbohrmaschine für die Anwendung des vor-genannten Verfahrens gemäß einem der vorange-henden Ansprüche, welche Tunnelbohrmaschine 35 einen Köcher (14) umfaßt, einen Bohrkopf (13) auf dem vorderen Ende des Köchers (14) und Antriebs-mittel (15) zum Rotieren dieses Bohrkopfs (13), dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf einen Durchgang (16) für ein Zugkabel (6) besitzt und er 40 an der Rückseite ein gelagertes Befestigungs-element (19) für dieses Zugkabel (6) besitzt.
9. Tunnelbohrmaschine gemäß Anspruch 8, dadurch 45 gekennzeichnet, daß sie zwischen dem Befestigungselement (19) und dem Bohrkopf (13) eine Druckkapsel (18) zum Regulieren der auf die-sen Bohrkopf (13) wirkenden Kraft des Zugkabels (6) besitzt. 50
10. Tunnelbohrmaschine gemäß Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Köcher (14) aus einem vorderen Teil (25), einem hinteren Teil (26) und einem verformbaren Ring (27), der diese Teile (25 und 26) verbindet, besteht, und daß zwischen 55 den vorderen Teil (25) und den hinteren Teil (26) Zylinder (23) angebracht sind, um die Richtung des vorderen Teils (25) in Bezug auf das hintere Teil



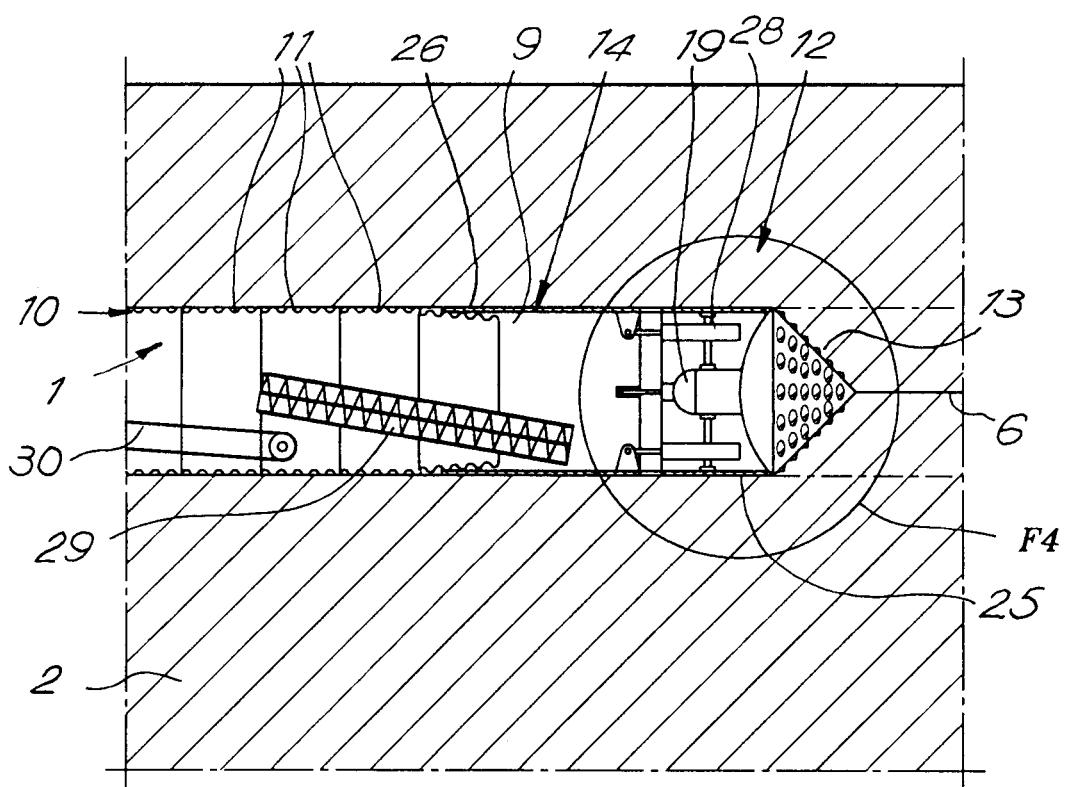


Fig.2

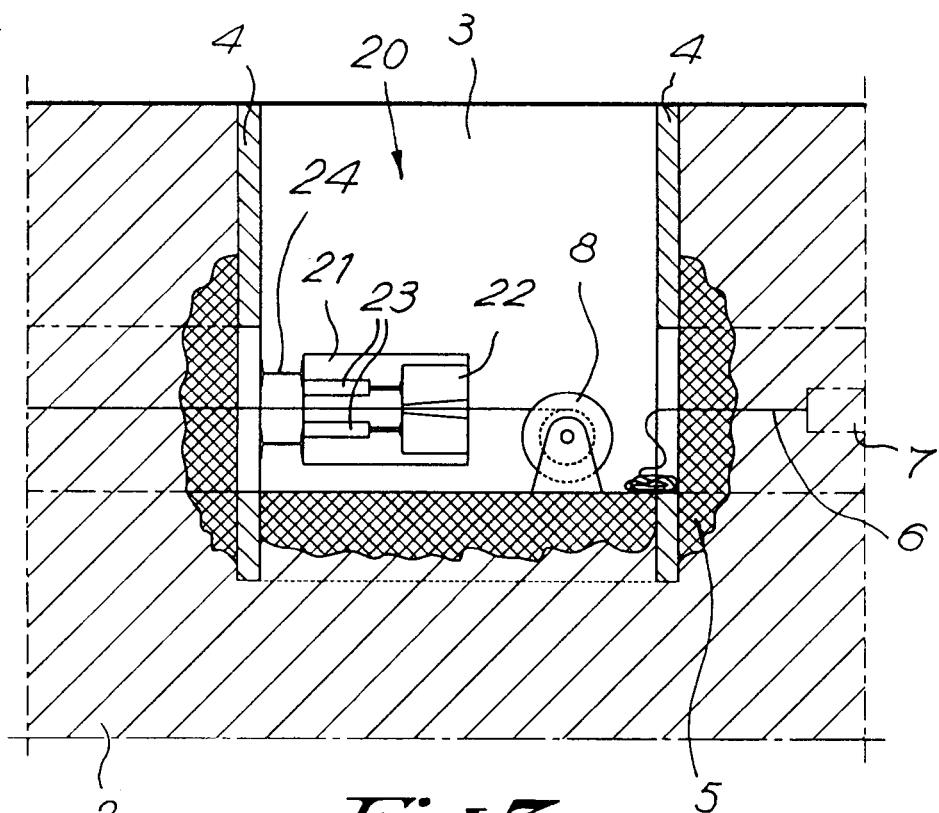


Fig.3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 2 213 904 A (KURIMOTO LTD) 23. August 1989 (1989-08-23) * das ganze Dokument * ---	1,8	E21B7/28 E21D9/08 E21D11/15 E21D9/10
A	DE 40 34 177 A (KUNZ ALFRED & CO) 30. April 1992 (1992-04-30) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1,8	
A	US 4 405 260 A (TSAI TEPIN ET AL) 20. September 1983 (1983-09-20) * Abbildungen * ---	1-4,7-9	
A	US 4 856 600 A (BAKER GLEN ET AL) 15. August 1989 (1989-08-15) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1,8	
A	FR 2 726 882 A (SADE COMPAGNIE GENERALE DE TRA) 15. Mai 1996 (1996-05-15) * Abbildungen 1-3 * ---	1,6,8	
D,A	BE 1 009 528 A (VERSTRAETEN BEHEERSMIJ BV) 1. April 1997 (1997-04-01) * das ganze Dokument * ---	1,4,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	DE 39 29 017 A (MIEGEL WOLFGANG DIPLOM ING) 7. März 1991 (1991-03-07) * Abbildungen 1,2 * ---	1,8	E21B E21D
A	US 4 352 594 A (UEMURA KOICHI ET AL) 5. Oktober 1982 (1982-10-05) ---		
A	US 4 047 578 A (APPLEMAN WILLIAM S) 13. September 1977 (1977-09-13) ---		
A	US 4 507 019 A (THOMPSON ALAN E) 26. März 1985 (1985-03-26) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	13. Oktober 1999	Fonseca Fernandez, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

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

EP 99 20 1901

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.

13-10-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2213904 A	23-08-1989	KEINE	
DE 4034177 A	30-04-1992	KEINE	
US 4405260 A	20-09-1983	KEINE	
US 4856600 A	15-08-1989	US 4821815 A AU 600726 B AU 7328087 A DK 262487 A EP 0246865 A JP 63027692 A US 4896733 A	18-04-1989 23-08-1990 26-11-1987 23-11-1987 25-11-1987 05-02-1988 30-01-1990
FR 2726882 A	15-05-1996	KEINE	
BE 1009528 A	01-04-1997	KEINE	
DE 3929017 A	07-03-1991	KEINE	
US 4352594 A	05-10-1982	KEINE	
US 4047578 A	13-09-1977	US 3907043 A CA 1025842 A	23-09-1975 07-02-1978
US 4507019 A	26-03-1985	CA 1209356 A JP 1057239 B JP 59173492 A	12-08-1986 05-12-1989 01-10-1984