(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 369 130 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.08.2012 Patentblatt 2012/34

(51) Int Cl.:
E21D 11/08 *(2006.01)* ***E21F 17/02*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10003215.0**

(22) Anmeldetag: **25.03.2010**

(54) **Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre**

Method for renovating a tunnel tube

Procédé d'assainissement d'une galerie

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.2011 Patentblatt 2011/39

(73) Patentinhaber: **Porr Technobau und Umwelt GmbH**
81377 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Stickler, Martin**
  83558 Maitenbeth (DE)
- **Uth, Robert**
  85386 Günzenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter et al**
Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 4 027 058
JP-A- 8 218 772
US-A- 4 347 018
US-A- 5 324 139

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).

EP 2 369 130 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre sowie ein System zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Auch Tunnelröhren unterliegen einem Alterungsprozess und die Praxis hat gezeigt, daß je nach Umgebungsbedingungen auch bei aus Beton hergestellten Tunnelröhren Schäden auftreten können, die eine vollständige Sanierung der Tunnelröhre bedingen. Ist die Tunnelröhre beispielsweise aus vorgepreßten Rohrstükken hergestellt worden, die jeweils eine Stoßfläche bilden, besteht die Gefahr, daß insbesondere in diesen Stoßflächen Wassereinsickerungen zu fortschreitenden Schäden im Betontragwerk führen.

[0003] Eine Möglichkeit für eine Sanierung liegt darin, die zu sanierende Tunnelröhre mit ihrer Innenlaibung durch eine vollflächige Rundumabdichtung zu versehen und nachträglich die alte Tunnelröhre mit Ortbeton oder Fertigteilen (Tübbingen) auszukleiden. Bei beiden Varianten wird ein erheblicher Anteil des freien Tunnelquerschnitts während der Sanierungsmaßnahme durch Spezialgerätedes Tunnelbaus, beispielsweise eines Schalwagens zum Einbringen des Ortbetons bzw. einem Erektor zum Versetzen von Tübbingen, in Anspruch genommen. Außerdem ist der Längstransport des Frischbetons zur Betonierstelle bzw. der Transport der schweren und unhandlichen Beton-Fertigteile (Tübbinge) insbesondere bei langen Tunnelbauwerken mit einem sehr hohen Aufwand verbunden.

[0004] In den Dokumenten US 4,347,018 und DE 40 27 058 A1 sind andere Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre gezeigt.

[0005] Besonders kompliziert sind diese konventionellen Sanierungsverfahren, wenn in der Tunnelröhre Rohre und/oder Leitungen verlaufen, beispielsweise Fernwärmeleitungen, Wasserleitungen, Gasleitungen, Ölleitungen, Elektroleitungen, etc. und diese vor der Sanierung der Tunnelröhre zu entfernen bzw. nach der Sanierung wieder neu einzubringen sind, da sie durch jeweilige Schächte, die zu der unterirdischen Tunnelleitung führen, herausgehoben bzw. wieder eingebracht werden müssen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre an die Hand zu geben, welches wirtschaftlich und schnell die Sanierung insbesondere einer unterirdischen Tunnelröhre ermöglicht, so daß die betriebliche Unterbrechung der Anlage auf ein Minimum reduziert wird.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Verfahrensschritten des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Demnach weist ein Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre mit im Tunnel über seine Länge verlaufenden Rohren und/oder Leitungen folgende Schritte auf:

[0009] Trennen der Rohre und/oder Leitungen von ihrer Verankerung in der Tunnelröhre und vorübergehendes Aufhängen der Rohre und/oder Leitungen in der Tunnelröhre;

[0010] Einschieben von Rohrstücken mit bezogen auf die Tunnelröhre kleinerem Durchmesser auf mindestens einer in der Tunnelröhre verlegten Schiene, während gleichzeitig die Rohre und/oder Leitungen auf einem jeweils in dem Rohrstück angeordneten Auflager gleiten bis die gesamte Tunnelröhre mit aneinanderliegenden Rohrstücken ausgekleidet ist, und Verfüllen des sich zwischen den Rohrstücken und der Tunnelröhre bildenden Ringspalts mit einem geeigneten Füllmaterial.

[0011] Das neue Verfahren ermöglicht es somit, während der Sanierung der beschädigten Tunnelröhre die in ihr verlaufenden Rohre und/oder Leitungen der Tunnelröhre zu belassen. Sie müssen lediglich im Bereich des Eingangs des Tunnels abgetrennt werden, damit die am Eingang des Tunnels bereitgestellten Rohrstücke, die zur Innenauskleidung der Tunnelröhre dienen, über die Rohre und/oder Leitungen geschoben werden können. Dabei sind in den entsprechenden Rohrstücken auch Lager vorgesehen, auf denen die Rohre und/oder Leitungen entlang gleiten können. Nach vollständigem Einschieben sämtlicher Rohrstücke, die somit eine dichte Innenauskleidung bilden, wird der Bereich zwischen den Rohrstücken und der Tunnelröhre mit einem geeigneten Füllmaterial, beispielsweise einem Fließbeton, verfüllt.

[0012] Besondere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen.

[0013] So kann die Tunnelröhre vorzugsweise vor Einschieben der Rohrstücke mit einer Abdichtung rundum abgedichtet werden. Bei einer derartigen Abdichtung kann es sich beispielsweise um eine flexible Kunststofffolie handeln, die nach der Sanierung der Tunnelröhre ein Eindringen von Wasser in die nachträglich eingebrachte Innenschale verhindert.

[0014] Besonders bevorzugt werden im Bereich der mindestens einen Schiene an den Stellen der Tunnelröhre, an denen die mindestens eine Schiene verankert wird, Kernbohrungen eingebracht werden, in die anschließend rundum geschlossene Formteile eingesetzt werden, die einen Teil der Abdichtung der Tunnelröhre bilden, bevor die mindestens eine Schiene mittels entsprechender in die Formteile eingreifenden Befestigungsmittel befestigt wird. Mit dieser bevorzugten Lösung wird sichergestellt, daß die in der Tunnelröhre verlaufende Abdichtung an keiner Stelle durchbrochen werden muß. Die zur Befestigung der mindestens einen Schiene in die zu sanierende Tunnelröhre eingesetzten Befestigungsmittel durchstoßen aufgrund dieser Lösung die Abdichtung nicht. Vielmehr wird die Abdichtung in den Bereichen, in denen die Befestigungsmittel in die Tunnelröhre hineinreichen, soweit ausgewölbt, daß diese die Befestigungsmittel, also beispielsweise die als Gewindestange ausgebildeten Befestigungsanker, umschließen. Dabei werden diese Ausstülpungen durch eigens hierfür vorgesehene und mit dem Rest der Abdichtung dicht verschweißten Formteilen gebildet.

[0015] Vorzugsweise gleiten die Rohrstücke während

des Einschiebens auf der mindestens einen Schiene über an ihrer Außenfläche vorgesehenen wahlweise schmierbare Gleitflächen. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise der Pressdruck zum Einschieben der Rohrstücke reduziert werden.

[0016] Die in der Tunnelröhre verlaufenden Rohre und/oder Leitungen werden vor dem Einschieben der Rohrstücke an wenigstens einem der Enden der Tunnelröhre abgetrennt und nach Einschieben der Rohre wieder verbunden.

[0017] Die Erfindung betrifft weiterhin ein System zur Durchführung eines Verfahrens zur Sanierung einer Tunnelröhre nach einem der vorangehenden Ansprüche mit den Elementen gemäß Anspruch 7. Zu den Systemelementen gehören:

Rohrstücke mit einem kleineren Durchmesser als die Tunnelröhre,

mindestens eine in der Tunnelröhre über Befestigungsmittel verlegbare Schiene,

eine Hydraulikpresse zum Vortrieb der Rohrstücke und wahlweise

eine die Tunnelröhre rundum abdichtende Dichtung, die rundum dichte Formteile aufweist, in die die Befestigungsmittel der mindestens einen Schiene verankerbar sind.

[0018] Besonders bevorzugt weisen die Rohrstücke an der Stelle, an dem diese auf der mindestens einen Schiene aufliegen eine Gleitfläche auf, an die nach innen zum Rohrstück wahlweise eine Schmiermittelbohrung anschließt.

[0019] Weiterhin ist innerhalb ausgewählter Rohrstücks mindestens ein Auflager zur gleitenden Aufnahme der Rohre und/oder Leitungen angeordnet. So mag es ausreichen in jedem dritten oder jedem fünften Rohrstück ein Auflager vorzusehen.

[0020] Schließlich ist es besonders vorteilhaft, wenn die Formteile, in denen die Befestigungsmittel zur Befestigung der Schiene in der Tunnelröhre gehalten werden, mindestens einen Einfachdorn, vorteilhaft aber einen Doppeldorn aufweisen, der einerseits in eine Kernbohrung in der Tunnelröhre einsetzbar ist und der andererseits die Befestigungsmittel aufnimmt. Das vorgesehene Formteil wird mit einem ersten Vergußmaterial, beispielsweise einem Vergußmörtel in die Kernbohrung eingesetzt. Das Innere des jeweiligen Formteils kann mit einem anderen Vergußmaterial, beispielsweise Epoxydharz ausgegossen werden, bevor das Befestigungsmittel, beispielsweise eine Gewindestange, eingeführt wird, so daß nach Erstarren der Vergußmasse das Befestigungsmittel fest in der zu sanierenden Tunnelröhre verankert ist.

[0021] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: einen Längsschnitt durch einen zu sanierenden Tunnel in dem unterschiedliche Verfahrensschritte erläutert werden können,

Figur 2: einen Querschnitt entlang der Schnittebene I-I in Figur 1,

Figur 3: einen Querschnitt entlang der Schnittebene II-II gemäß Figur 1,

Figur 4: einen Querschnitt entlang der Schnittebene III-III in Figur 1,

Figur 5: einen vergrößerten Teilquerschnitt gemäß Figur 4 und

Figur 6: eine perspektivische Darstellung eines Formteils, das einen Teil der Abdichtung der Tunnelröhre bildet.

[0022] Figur 1 zeigt im Längsschnitt eine Tunnelröhre 10. Sie ist aus verpreßten Rohrstücken 12 gebildet worden. In Figur 1 ist am Eingang der Tunnelröhre 10 ein Schacht 14 gezeigt. Innerhalb der Tunnelröhre 10 verlaufen parallel zwei Rohrleitungen 16, die im hier dargestellten Ausführungsbeispiel beispielsweise Fernwärmeleitungen darstellen können.

[0023] In den Figuren 2, 3 und 4 sind jeweils unterschiedliche Bauabschnitte innerhalb der zu sanierenden Tunnelröhre 10 gezeigt. So zeigt die Figur 2, das heißt der Querschnitt entlang der Schnittlinie I-I in Figur 1, den Urzustand im Bestandstunnel.

[0024] So zeigt der Querschnitt in Figur 2, daß die Tunnelröhre 10 im hier dargestellten Ausführungsbeispiel kreisrund ausgeführt ist. Im Rahmen der Erfindung kann aber auch jede beliebige andere Querschnittsform verwendet werden. Innerhalb der Tunnelröhre 10 sind auf entsprechenden Podesten 18 und auf diesen aufgebrachten Lagern 20 die Medienrohre 16 aufgelagert. Die hier jeweils seitlich angeordneten Medienrohre 16 weisen jeweils Verstrebungen 22 auf. Zwischen den Seitenwandungen der Verstrebung 22 ist ein Längssteg 24 und darüber ein Laufsteg 26 angeordnet. Entlang des Längsstegs 24 können zusätzlich Leitungen verlaufen, die hier nicht dargestellt sind, beispielsweise Entwässerungsleitungen, Stromleitungen, etc.

[0025] Während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Medienrohre 16 zunächst im Bereich des Schachts 14 abgetrennt. Sie werden dann im Zuge der Sanierung der Tunnelröhre 10 nach entsprechender Demontage der Verstrebungen 22 von ihrem Auflager 20 abgehoben und mittels einer Aufhängung 28, wie sie in Figur 3 gezeigt ist, aufgehängt. Die Aufhängung 28 ist auch in der Figur 1 dargestellt.

[0026] Nach dem Aufhängen der Medienrohre 16 kann die Tunnelsohle 30 mit einer Abdichtung ausgekleidet

werden. Nach entsprechender Auskleidung werden dann Schienen 32 in der Tunnelröhre 10 ohne Durchdringung der Sohlenabdichtung 30 verlegt, wie dies später anhand der Figuren 5 und 6 erläutert werden wird. Anschließend wird dann eine Gewölbeabdichtung 34 aufgebracht, so daß die gesamte Tunnelröhre 10 abgedichtet ist.

[0027] Auf den im Bereich der Tunnelsohle angeordneten Schienen 32 werden Rohrstücke 36 eingeschoben. Diese Rohrstücke 36 weisen bezogen auf die Tunnelröhre einen kleineren Durchmesser auf. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind sie ebenfalls kreisrund, wie dies beispielhaft in Figur 4 gezeigt ist. Die Rohrstücke 36 weisen eine Länge auf, die ein einfaches Einbringen in den Schacht 14 ermöglicht. Dort werden die einzelnen Rohrstücke 36, die in üblicher Weise aus Stahlbeton bestehen, auf den Schienen 32 abgelegt und mittels einer gegenüber dem Eingangsbereich der zu sanierenden Tunnelröhre 10 im Schacht 14 angeordneten Hydraulikpresse 38 in die Tunnelröhre eingeschoben. Dabei stützen sich die einzelnen Rohrstücke 36 aneinander ab, so daß aus den Rohrstücken 36, die in Pfeilrichtung a in die Tunnelröhre 10 eingeschoben werden, eine Innenauskleidung entsteht. Während des Einschiebens der Rohrstücke 36 in die Tunnelröhre 10 werden die Medienrohre 16 auf entsprechenden Auflagern 20 aufgenommen. Die Auflager 20 bestehen aus Rollenlagern, so daß die Medienrohre 16 während des Vorschubs der Rohrstücke 36 auf dem Auflager entlang gleiten können.

[0028] Nach vollständigem Einschieben sämtlicher Rohrstücke wird der Zwischenraum zwischen den eingebrachten Rohrstücken 36 und der Tunnelröhre 10 mit einem geeigneten Füllmaterial verfüllt, wobei hier üblicherweise ein vergleichsweise dünnflüssiger und damit gut pumpbarer Fließbeton durch auf Umfang der Rohrstücke 36 angeordnete Öffnungen (die in den Figuren nicht näher dargestellt sind) hinterfüllt wird. Nach dem Hinterfüllen werden die Öffnungen dieser Bohrungen mit einer Schraube, einem Stopfen oder einem anderen geeigneten Verschlußmittel wieder dicht verschlossen.

[0029] Schließlich werden die Medienrohre 16 nach Fertigstellung des aus den Rohrstücken 36 bestehenden Innenrohres wieder mit der restlichen außen liegenden Medienleitung innerhalb des Schachtes 14 verbunden.

[0030] Anhand der Figuren 5 und 6 wird im einzelnen erläutert, wie die Schienen 32 durchdringungsfrei in der Abdichtung 30 angeordnet werden können.

[0031] Hierzu weist die aus einer ansonsten stabilen Kunststoffolie bestehende Abdichtung 30 in dem Bereich, in dem die Schienen 32 verlegt werden sollen, ein Kunststofformteil 40 auf, welches einen tiefgezogenen Doppeldorn 42 umfasst. Die Außenoberfläche des Doppeldorns 42 ist, wie in Figur 6 gezeigt, geriffelt bzw. gerillt. Das gesamte Bauteil 40 weist eine gewölbte Form auf, so daß es sich an die Krümmung der zu sanierenden Tunnelröhre anpaßt (vgl. Figur 5). In der Tunnelröhre sind an der Stelle, in welcher der Doppeldorn 42 eingesetzt wird, zwei Kernbohrungen 44 angeordnet. In diese Kernbohrungen reichen die Doppeldorne 42, wo sie mittels eines Vergußmörtels 46 fest vergossen werden. Aufgrund der Oberflächenstruktur der Doppeldorne 42 haben diese nach entsprechendem Aushärten des Vergußmörtels einen besonders guten Halt. Das beispielsweise aus Polyethylen bestehende Formteil wird dann mit der Kunststoffolie 30 fest verbunden, das heißt verschweißt.

[0032] Bei einer Tunnelabdichtung werden grundsätrzlich alle Stöße miteinander dicht verschweißt. So entsteht eine vollflächige Rundumabdichtung, die systemrelevant ist. Durch Vorsehen des Formteils bleibt dieses System auch für die Verankerung der Schienen erhalten.

[0033] In die entsprechenden Doppeldorne 42 werden dann die Befestigungsmittel z.B. in Form von Gewindestangen 48 über ein geeignetes Vergußmaterial eingegossen. Bei dem entsprechenden Vergußmaterial kann es sich beispielsweise um Epoxydharz handeln. Nach entsprechendem Festwerden der Verbindung kann auf das Befestigungsmittel die auf einer entsprechenden Stahlplatte 50 angeordnete Schienen 32 in in Figur 5 dargestellter Art und Weise verschraubt werden. Die Schiene 32 ist vorzugsweise auf der Stahlplatte aufgeschweißt.

[0034] Figur 5 zeigt darüber hinaus noch ein Segment eines Rohrstücks 36, aus dem ersichtlich ist, daß längs des Rohrstücks 36 in dem Bereich, in welchem es auf der Schiene 32 aufliegt, eine Gleitfläche 52 vorgesehen ist. Diese Gleitfläche besteht aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften, beispielsweise einem entsprechende Kunststoff. Mittig ist im Bereich der Gleitfläche 52 in vorbestimmten Abständen jeweils eine Durchführung 54 angeordnet, die zur Schmierung dient. Die Durchführung 54 kann später mit einer dichtenden Schraube 56 verschlossen werden.

[0035] Der zwischen der Tunnelröhre 10 und dem Rohrstück 36 liegende Ringraum 58 wird nach entsprechendem Einbau der Rohrstücke 36 mit einem geeigneten Füllmaterial verfüllt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre (10) mit im Tunnel über seine Länge verlaufenden Rohren und/oder Leitungen (16) mit folgenden Schritten:

   - Trennen der Rohre und/oder Leitungen (16) von ihrer Verankerung in der Tunnelröhre (10) und vorübergehendes Aufhängen der Rohre und/oder Leitungen (16) in der Tunnelröhre (10);
   - Einschieben von Rohrstücken (36) mit bezogen auf die Tunnelröhre (10) kleinerem Durchmesser auf mindestens einer in der Tunnelröhre (10) verlegten Schiene (32), während gleichzeitig die Rohre und/oder Leitungen (16) auf einem

jeweils in dem Rohrstück angeordneten Auflager (20) gleiten bis die gesamte Tunnelröhre (10) mit aneinanderliegenden Rohrstücken (12) ausgekleidet ist, und
- Verfüllen des sich zwischen den Rohrstücken (36) und der Tunnelröhre (10) bildenden Ringspalts mit einem geeigneten Füllmaterial.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tunnelröhre (10) vor Einschieben der Rohrstücke (36) mit einer Abdichtung rundum abgedichtet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der mindestens einen Schiene (32) an den Stellen der Tunnelröhre (10), an denen die mindestens eine Schiene (32) verankert wird, Kernbohrungen eingebracht werden, in die anschließend rundum geschlossene Formteile eingesetzt werden, die einen Teil der Abdichtung der Tunnelröhre (10) bilden, bevor die mindestens eine Schiene (32) mittels entsprechender in die Formteile eingreifende Befestigungsmittel befestigt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrstücke (36) während des Einschiebens auf der mindestens einen Schiene (32) über an ihrer Außenfläche vorgesehenen wahlweise schmierbare Gleitflächen (52) entlanggleiten.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrstükke (36) von einer Seite über Hydraulikpressen (38) in die Tunnelröhre (10) eingeschoben werden.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in der Tunnelröhre (10) verlaufenden Rohre und/oder Leitungen (16) vor dem Einschieben der Rohrstücke (36) an wenigstens einem der Enden der Tunnelröhre (10) abgetrennt werden und daß Sie nach Einschieben der Rohre wieder verbunden werden.

7. System zur Durchführung eines Verfahrens zur Sanierung einer Tunnelröhre (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche enthaltend:

• Rohrstücke (36) mit einem kleineren Durchmesser als die Tunnelröhre (10),
• mindestens eine in der Tunnelröhre (10) über Befestigungsmittel verlegbare Schiene (32),
• mindestens ein innerhalb der Rohrstücke (36) angeordnetes Auflager (20) zur gleitenden Aufnahme der Rohre und/oder Leitungen (16),
• eine Aufhängung für die Rohre und/oder Leitungen (16) in der Tunnelröhre (10)
• mindestens eine Hydraulikpresse (38) zum Vortrieb der Rohrstücke (36) und wahlweise
• einer die Tunnelröhre (10) rundum abdichtenden Dichtung, die rundum dichte Formteile aufweist, in die die Befestigungsmittel der mindestens einen Schiene (32) verankerbar sind.

8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Rohrstück an der Stelle, an dem dieses auf der mindestens einen Schiene (32) aufliegt eine Gleitfläche (52) angeordnet ist, an die nach Innen zum Rohrstück wahlweise eine Schmiermittelbohrung anschließt.

9. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Formteile mindestens einen Einfachdorn, vorteilhaft aber einen Doppeldorn (42) aufweisen, der einerseits in eine Kernbohrung in der Tunnelröhre (10) einsetzbar ist und der andererseits die die mindestens eine Schiene (32) in der Tunnelröhre (10) festlegenden Befestigungsmittel aufnimmt.

Claims

1. A method of renovating a tunnel tube (10) having pipes and/or lines (16) extending in and over the length of the tunnel comprising the following steps:

separating the pipes and/or lines (16) from their anchorage in the tunnel tube (10) and temporary suspension of the pipes and/or lines (16) in the tunnel tube (10);
inserting pipe sections (36) having a diameter which is smaller relative to the tunnel tube (10) on at least one rail (32) laid in the tunnel tube (10) while the pipes and/or lines (16) slide simultaneously on a support (20) respectively arranged in the tube section until the total tunnel tube (10) is lined with mutually adjacent pipe sections (12); and
filling the annular gap which forms between the pipe sections (36) and the tunnel tube (10) with a suitable filler material.

2. A method in accordance with claim 1, **characterised in that** the tunnel tube (10) is sealed all around by a seal before inserting the pipe sections (36).

3. A method in accordance with claim 2, **characterised in that** core drill holes are introduced in the region of the at least one rail (32) at the points in the tunnel tube (10) at which the at least one rail (32) is anchored and moulded parts closed all around are subsequently inserted into said core drill holes and form a part of the seal of the tunnel tube (10) before the at least one rail (32) is fastened by means of corresponding fastening means engaging into the moulded parts.

4. A method in accordance with claim 3, **characterised in that** the pipe sections (36) slide along over slide surfaces (52) provided at their outer surface and being able to be selectively lubricated during the insertion on the at least one rail (32).

5. A method in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the pipe sections (36) are inserted into the tunnel tube (10) from one side via hydraulic presses (38).

6. A method in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the pipes and/or lines (16) extending in the tunnel tube (10) are separated at at least one of the ends of the tunnel tube (10) before the insertion of the pipe sections (36); and **in that** they are reconnected after insertion of the pipes.

7. A system for carrying out a method of renovating a tunnel tube (10) in accordance with one of the preceding claims comprising:

pipe sections (36) having a smaller diameter than the tunnel tube (10);
at least one rail (32) which can be laid in the tunnel tube (10) via fastening means;
at least one support (20) arranged inside the pipe sections (36) for the sliding reception of the pipes and/or lines (16);
a suspension for the pipes and/or lines (16) in the tunnel tube (10);
at least one hydraulic press (38) for advancing the pipe sections (36); and selectively
a seal which seals the tunnel tube (10) all around and which has sealing moulded parts all around into which the fastening means of the at least one rail (32) can be anchored.

8. A system in accordance with claim 7, **characterised in that** a slide surface (52) which is selectively adjoined inwardly towards the pipe section by a lubricant bore is arranged at the point in the pipe section at which the latter lies on the at least one rail (32).

9. A system in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the moulded parts have at least one single prong, advantageously, however, a dual prong (42), which can be inserted, on the one hand, into a core drill hole in the tunnel tube (10) and which, on the other hand, receives the fastening means fastening the at least one rail (32) in the tunnel tube (10).

Revendications

1. Procédé d'assainissement d'un tube de tunnel (10) avec des tuyaux et/ou conduites (16) circulant dans le tunnel sur sa longueur, avec les étapes suivantes :

- Sectionnement des tuyaux et/ou conduites (16) de leur ancrage dans le tube de tunnel (10) et suspension provisoire des tuyaux et/ou conduites (16) dans le tube de tunnel (10) ;
- Introduction d'éléments de tuyau (36) avec un diamètre plus petit par rapport au tube de tunnel (10) sur au moins un rail (32) posé dans le tube de tunnel (10), tandis que les tuyaux et/ou conduites (16) glissent simultanément sur un support (20) disposé respectivement dans l'élément de tuyau jusqu'à ce que le tube de tunnel (10) complet soit garni des éléments de tuyau bout-à-bout (12), et
- Bouchage de l'interstice annulaire se constituant entre les éléments de tuyau (36) et le tube de tunnel (10) avec un matériau isolant adéquat.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube de tunnel (10) est étanché avec un joint sur tout le pourtour avant l'introduction des éléments de tuyau (36).

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** dans la zone d'au moins un des rails (32), aux endroits du tube de tunnel (10) dans lesquels au moins l'un des rails (32) est ancré, des carottages sont appliqués, dans lesquels sont insérés ensuite des pièces moulées fermées sur tout le pourtour, qui constituent une partie du joint du tube de tunnel (10), avant qu'au moins un des rails (32) soit fixé au moyen d'éléments de fixation respectifs s'engrenant dans les pièces moulées.

4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les éléments de tuyau (36) glissent pendant l'introduction sur au moins le long d'un des rails (32) via des surfaces glissantes graissables (52) en option prévues sur leur surface extérieure.

5. Procédé selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de tuyau (36) sont introduits par un côté via des presses hydrauliques (38) dans le tube de tunnel (10).

6. Procédé selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tuyaux et/ou conduites (16) circulant dans le tube de tunnel (10) sont sectionnés avant l'introduction des éléments de tuyau (36) au moins sur l'une des extrémités du tube de tunnel (10) et **en ce qu'**ils sont raccordés de nouveau après l'introduction des tuyaux.

7. Système destiné à l'exécution d'un procédé d'assainissement d'un tube de tunnel (10) selon une quelconque des revendications précédentes contenant :

• des éléments de tuyau (36) avec un plus petit diamètre que le tube de tunnel (10),
• au moins un rail (32) posable dans le tube de tunnel (10) via des éléments de fixation,
• au moins un support (20) disposé à l'intérieur des éléments de tuyau (36) pour l'hébergement glissant des tuyaux et/ou conduites (16),
• une suspension pour les tuyaux et/ou conduites (16) dans le tube de tunnel (10)
• au moins une presse hydraulique (38) pour la poussé en avant des éléments de tuyau (36) et en option
• un joint étanchant le tube de tunnel (10) sur tout le pourtour, qui présente des pièces moulées étanches sur tout le pourtour, dans lesquelles les éléments de fixation d'au moins un des rails (32) sont ancrables.

8. Système selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** dans l'élément de tuyau, à l'endroit dans lequel celui-ci repose sur au moins l'un des rails (32), une surface de glissement (52) est disposée, sur laquelle est rattaché en option vers l'élément de tuyau à l'intérieur un alésage à graisse.

9. Système selon une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pièces moulées présentent au moins un mandrin simple, mais avantageusement un mandrin double (42), qui d'une part est introductible dans un carottage dans le tube de tunnel (10) et qui d'autre part héberge les éléments de fixation déterminant au moins l'un des rails (32) dans le tube de tunnel (10).

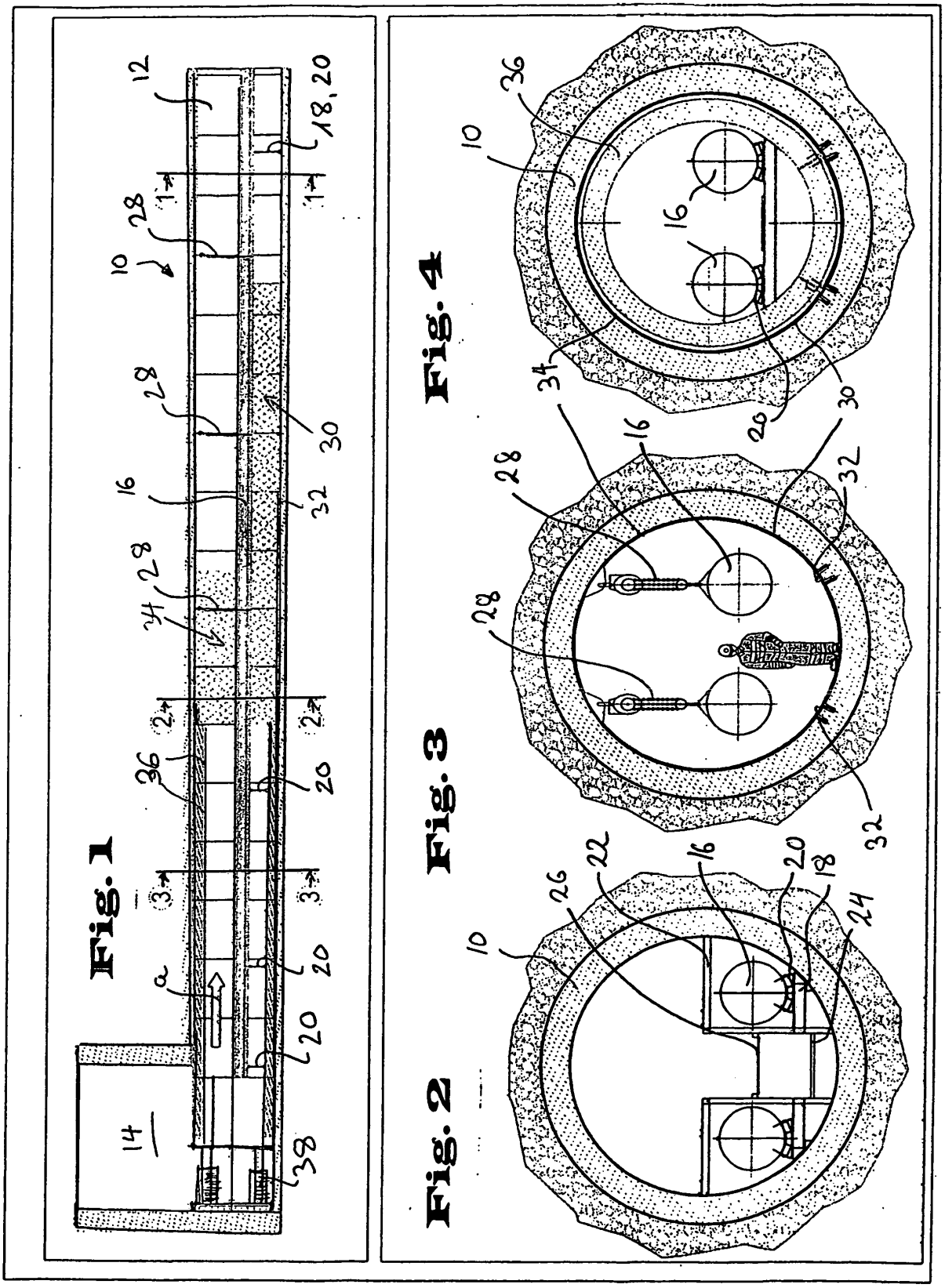

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
12
18, 20
10
28
16
30
32
36
20
38
14
22
26
24
18
34

Fig. 5

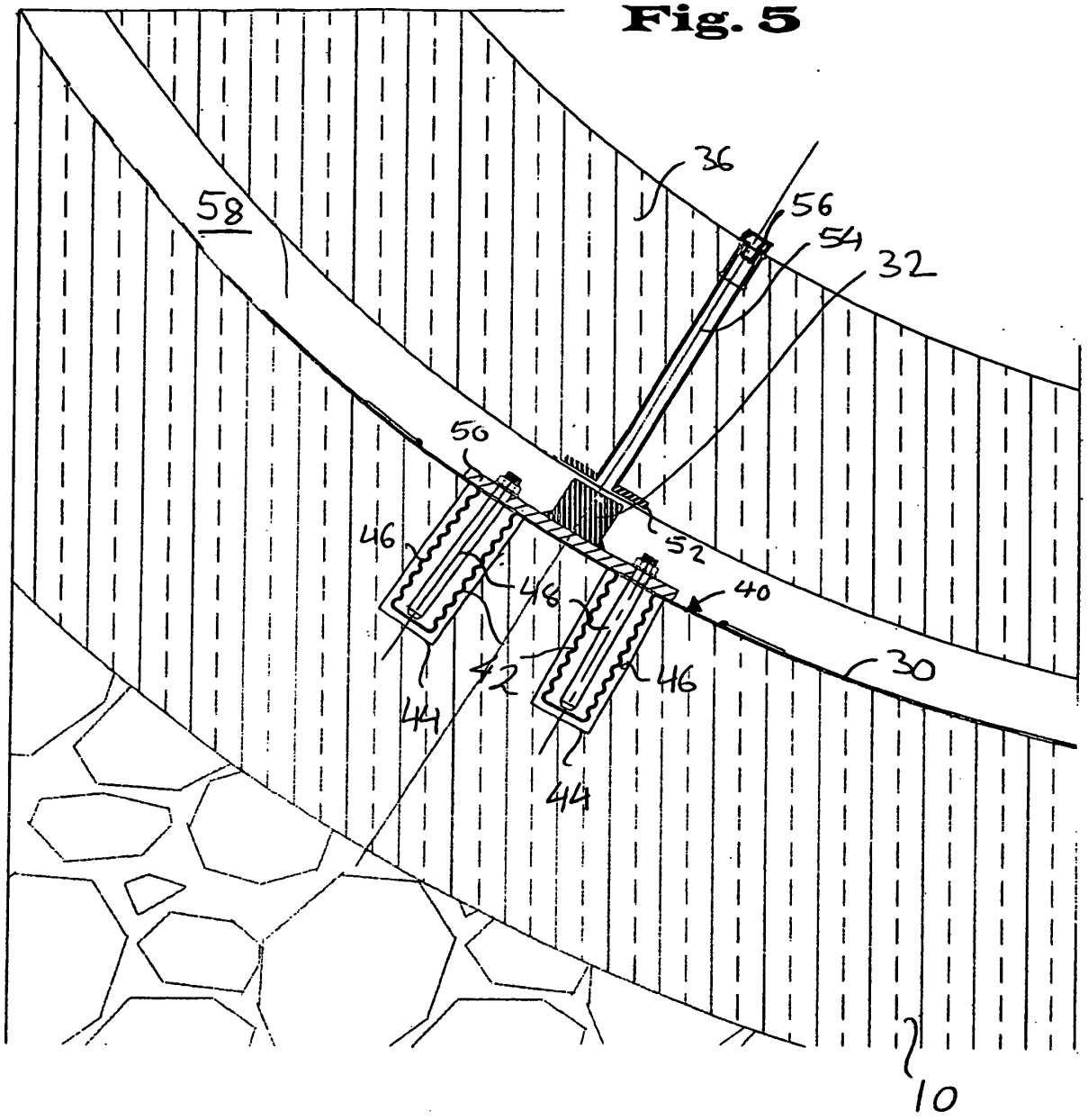
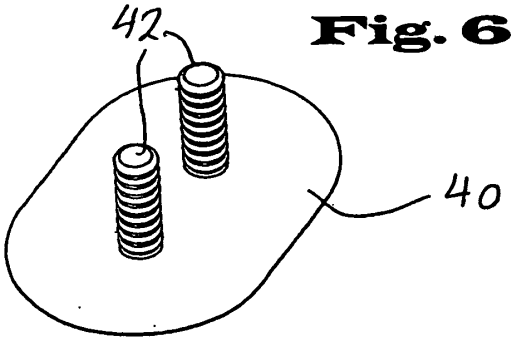


Fig. 6



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

- US 4347018 A **[0004]**
- DE 4027058 A1 **[0004]**