



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2011 Patentblatt 2011/39

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

(21) Anmeldenummer: **10003215.0**

(22) Anmeldetag: **25.03.2010**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

• **Uth, Robert**
85386 Günzenhausen (DE)

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

(71) Anmelder: **Porr Technobau und Umwelt GmbH**
81377 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Stickler, Martin**
83558 Maitenbeth (DE)

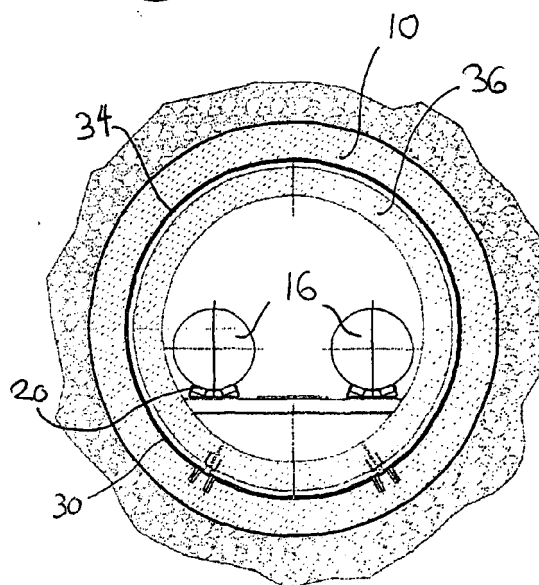
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre (10) mit im Tunnel über seine Länge verlaufenden Rohren und/oder Leitungen (16), bei dem Rohrstücke (36) in die zu sanierende Tunnelröhre (10) eingeschoben werden, bis die gesamte Tunnelröhre mit aneinanderliegenden Rohrstücken (36) ausgekleidet ist und bei dem anschließend der sich zwischen den

Rohrstücken und der Tunnelröhre bildende Ringspalt (58) mit einem geeigneten Füllmaterial (34) verfüllt wird. Im Rahmen des Verfahrens kann auch eine Tunnelabdichtung eingezogen werden. Diese ist so aufgebaut, daß sie nicht durchdrungen wird und ihre Funktionalität als Gersameinheit behält. Die Erfindung betrifft weiterhin ein System zur Durchführung dieses Verfahrens.

Fig. 4



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 Rohrstücken 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 (Tübbing) auszukleiden. Bei beiden Varianten wird ein erheblicher Anteil des freien Tunnelquerschnitts während der Sanierungsmaßnahme durch Spezialgerätes des Tunnelbaus, beispielsweise eines Schallwagens zum Einbringen des Ortbetons bzw. einem Erekto zum Versetzen von Tübbing, 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] 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.

[0005] 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.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Verfahrensschritten des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Demnach weist ein Verfahren zur Sanierung einer Tunnelröhre mit im Tunnel über seine Länge verlaufenden Rohren und/oder Leitungen folgende Schritte auf:

[0008] Trennen der Rohre und/oder Leitungen von ihrer Verankerung in der Tunnelröhre und vorübergehendes Aufhängen der Rohre und/oder Leitungen in der Tunnelröhre;

[0009] 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

[0010] 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 Kunststoffolie 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,

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

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

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

15 Figur 5: einen vergrößerten Teilquerschnitt gemäß Figur 4 und

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

20

[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.

25 **[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 Schnitlinie I-I in Figur 1, den Urzustand im Bestandstunnel.

30 **[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.

35 **[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.

40 **[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 Durch-

dringung 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 Einschubens 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 Kunststoffformteil 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 mit-

tels 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 grundsätzlich 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 Schiene 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 entsprechenden 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 mit im Tunnel über seine Länge verlaufenden Rohren und/oder Leitungen mit folgenden Schritten:

- Trennen der Rohre und/oder Leitungen von ihrer Verankerung in der Tunnelröhre und vorübergehendes Aufhängen der Rohre und/oder Leitungen in der Tunnelröhre;
- 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.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tunnelröhre vor Einschieben der Rohrstücke mit einer Abdichtung rundum abgedichtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** 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 eingreifende Befestigungsmittel befestigt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrstücke während des Einschiebens auf der mindestens einen Schiene über an ihrer Außenfläche vorgesehenen wahlweise schmierbare Gleitflächen entlanggleiten.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrstücke von einer Seite über Hydraulikpressen in die Tunnelröhre eingeschoben werden.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in der Tunnelröhre verlaufenden Rohre und/oder Leitungen vor dem Einschieben der Rohrstücke an wenigstens einem der Enden der Tunnelröhre abgetrennt werden und daß Sie nach Einschieben der Rohre wieder verbunden werden.
7. System zur Durchführung eines Verfahrens zur Sanierung einer Tunnelröhre nach einem der vorangehenden Ansprüche enthaltend:
 - Rohrstücke mit einem kleineren Durchmesser als die Tunnelröhre,
 - mindestens eine in der Tunnelröhre über Befestigungsmittel verlegbare Schiene,
 - mindestens eine Hydraulikpresse zum Vortrieb der Rohrstücke und wahlweise
 - einer die Tunnelröhre rundum abdichtenden Dichtung, die rundum dichte Formteile aufweist, in die die Befestigungsmittel der mindestens einen Schiene verankerbar sind.
8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Rohrstück an der Stelle, an dem dieses auf der mindestens einen Schiene aufliegt

eine Gleitfläche angeordnet ist, an die nach Innen zum Rohrstück wahlweise eine Schmiermittelbohrung anschließt.

- 5 9. System nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb der Rohrstücke mindestens ein Auflager zur gleitenden Aufnahme der Rohre und/oder Leitungen angeordnet ist.
- 10 10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Formteile mindestens einen Einfachdorn, vorteilhaft aber einen Doppeldorn aufweisen, der einerseits in eine Kernbohrung in der Tunnelröhre einsetzbar ist und der andererseits die die mindestens eine Schiene in der Tunnelröhre festlegenden Befestigungsmittel aufnimmt.

20 Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

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 (12) 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 (12) 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 (12) 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 (12) während des Einschubens auf der mindestens einen Schiene (32) über an ihrer Außenfläche vorgesehenen wahlweise schmierbare Gleitflächen (52) entlanggleiten. 5

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrstücke (12) von einer Seite über Hydraulikpressen (38) in die Tunnelröhre (10) eingeschoben werden. 10

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in der Tunnelröhre (10) verlaufenden Rohre und/oder Leitungen (16) vor dem Einschoben der Rohrstücke (12) an wenigstens einem der Enden der Tunnelröhre (10) abgetrennt werden und daß Sie nach Einschoben der Rohre wieder verbunden werden. 15

7. System zur Durchführung eines Verfahrens zur Sanierung einer Tunnelröhre (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche enthaltend: 20

- Rohrstücke (12) mit einem kleineren Durchmesser als die Tunnelröhre (10), 25
- mindestens eine in der Tunnelröhre (10) über Befestigungsmittel verlegbare Schiene (32),
- mindestens ein innerhalb der Rohrstücke (12) angeordnetes Auflager (20) zur gleitenden Aufnahme der Rohre und/oder Leitungen (16), 30
- mindestens eine Hydraulikpresse (38) zum Vortrieb der Rohrstücke (12) 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. 35

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. 40

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 mindestens eine Schiene (32) in der Tunnelröhre (10) festlegenden Befestigungsmittel aufnimmt. 45 50

55

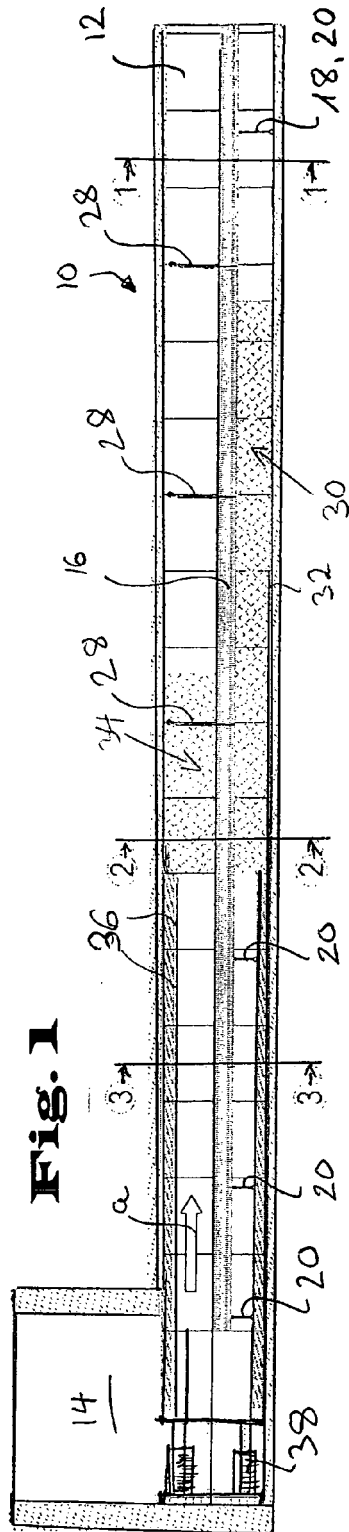


Fig. 4

Fig. 3

Fig. 2

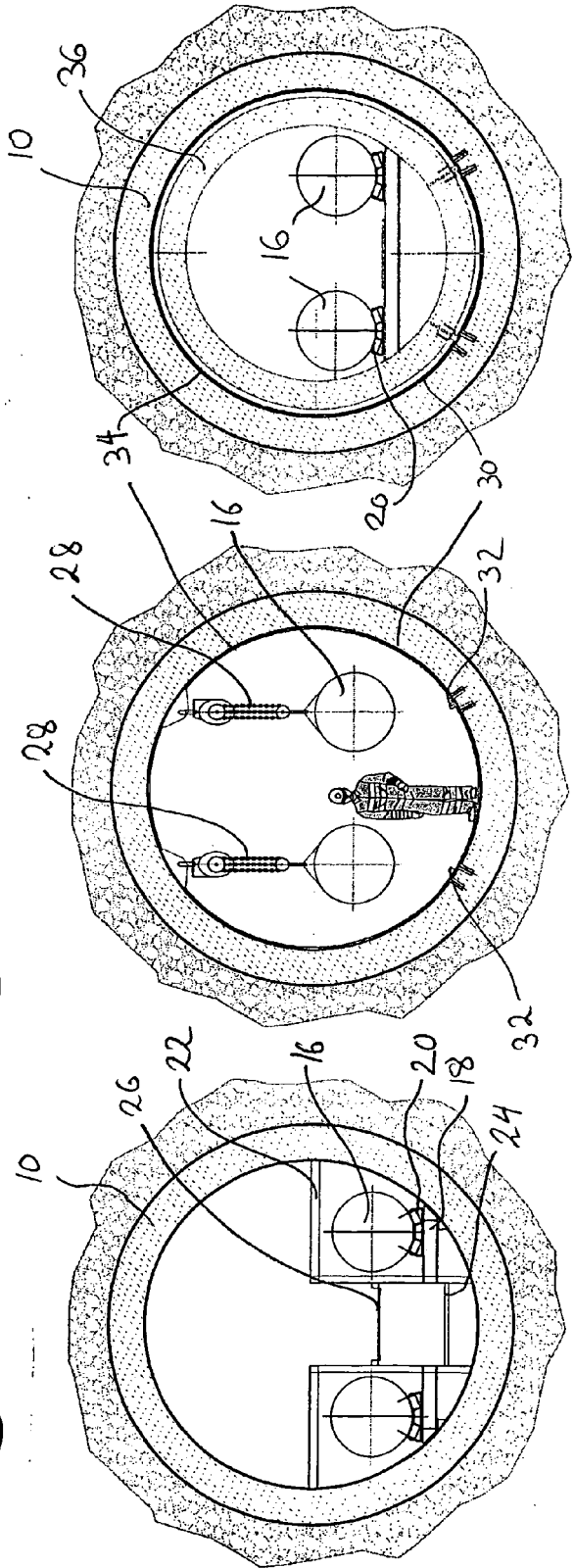


Fig. 5

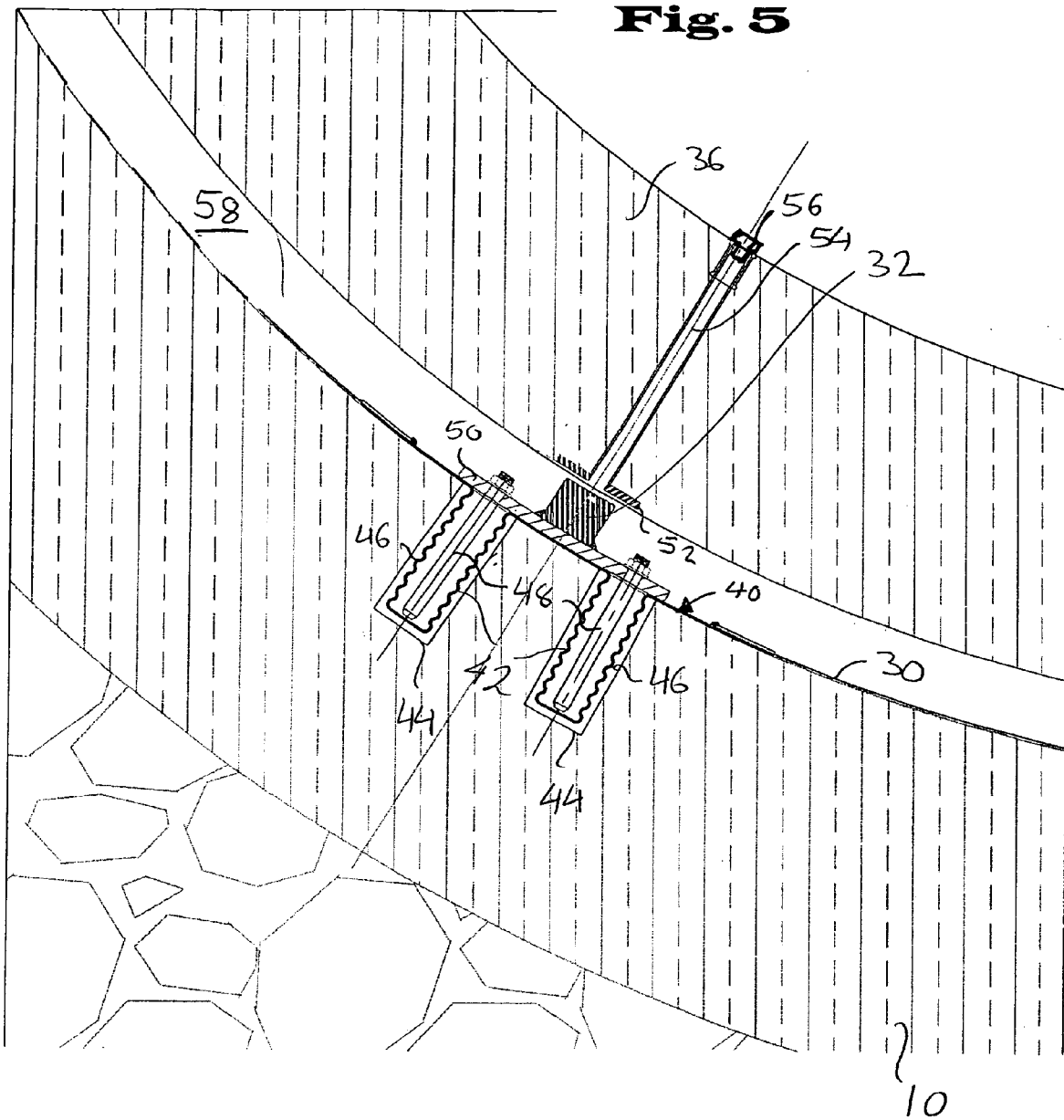
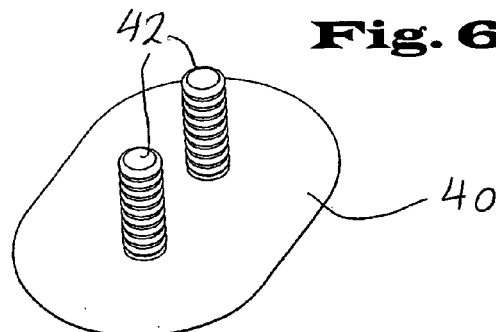


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 3215

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 347 018 A (WRIGHTSON NOEL T ET AL) 31. August 1982 (1982-08-31) * Zusammenfassung *	1-10	INV. E21D11/08 E21F17/02
A	DE 40 27 058 A1 (NEUERO F & E [DE]) 30. April 1992 (1992-04-30) * das ganze Dokument *	1-10	
A	JP 8 218772 A (KAJIMA CORP; KOSHIN KENSETSU KK) 27. August 1996 (1996-08-27) * Zusammenfassung *	1-10	
A	US 5 324 139 A (WAGNER HARALD [AT] ET AL) 28. Juni 1994 (1994-06-28) * Abbildungen 5-8 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21D E21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. September 2010	Prüfer Garrido Garcia, M
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 3215

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.

03-09-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4347018 A	31-08-1982	EP 0024157 A1	25-02-1981
		GB 2055929 A	11-03-1981
		IE 49962 B1	22-01-1986
DE 4027058 A1	30-04-1992	KEINE	
JP 8218772 A	27-08-1996	KEINE	
US 5324139 A	28-06-1994	AT 147477 T	15-01-1997
		DE 59305011 D1	20-02-1997
		EP 0557268 A1	25-08-1993
		JP 6002494 A	11-01-1994

EPO FORM P0461

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