



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer : **91810478.7**

⑤① Int. Cl.⁵ : **E21D 11/00, E21F 1/00,
E04B 9/20**

⑳ Anmeldetag : **20.06.91**

③① Priorität : **06.07.90 CH 2265/90**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
08.01.92 Patentblatt 92/02

④④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

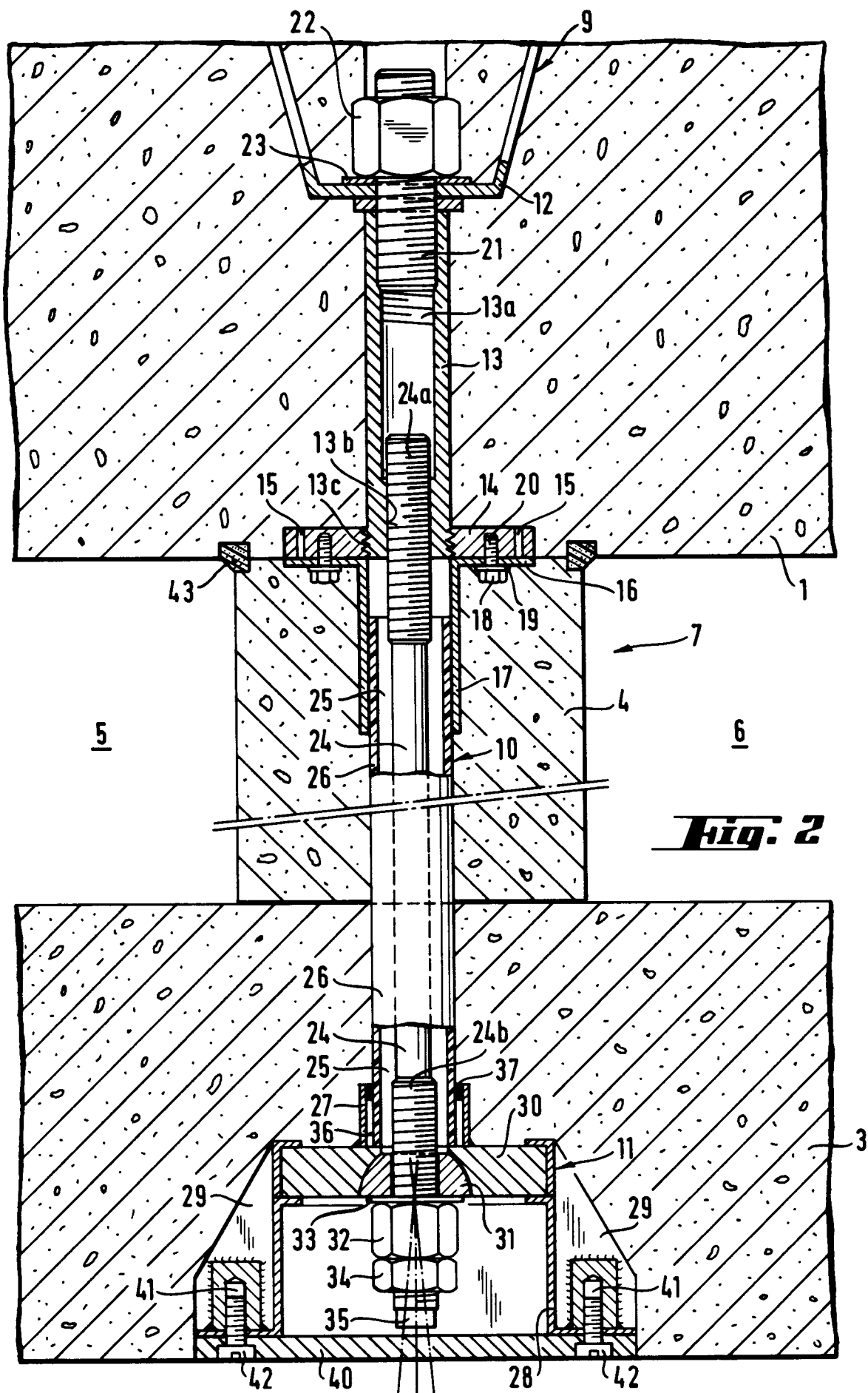
⑦① Anmelder : **Krattiger, Manfred
Sonnenweg 40 B
CH-3073 Gümligen (CH)**

⑦② Erfinder : **Krattiger, Manfred
Sonnenweg 40 B
CH-3073 Gümligen (CH)**

⑦④ Vertreter : **Gasser, François W.
Patentanwalt und Lizenzberater,
Reiterstrasse 5A
CH-3013 Bern (CH)**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung für die Aufhängung von Zwischendecken.**

⑤⑦ Um Aufhängungen insbesondere für Zwischendecken (3) in Autobahntunneln sicher und kontrollierbar zu gestalten werden ein Verfahren und eine Vorrichtung vorgeschlagen, bei denen eine Hängestange (24) von unterhalb der Zwischendecke (3) in eine Verankerung (9) im Tunnelgewölbe (1) einschraubbar ist. Mittels einer unteren Verankerung (11) in der Zwischendecke (3) kann die Hängestange (24) auf eine definierte Vorspannung gebracht werden. Da die Hängestange (24) in die obere Verankerung (9), resp. eine Gewindehülse (13) derselben geschraubt ist und von unten gegen die untere Verankerung (11) verspannt ist, kann sie jederzeit nach dem Einbau zerstörungsfrei wieder ausgebaut werden, um auf ihren Zustand überprüft zu werden. Dadurch wird eine sehr hohe Sicherheit bei der Aufhängung der Zwischendecke (3) am Tunnelgewölbe (1) erreicht.



Die vorliegende Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren für die Aufhängung von Zwischendecken, insbesondere aber nicht ausschliesslich von Zwischendecken in Tunneln, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Andererseits betrifft die Erfindung eine Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 2.

Insbesondere beim Tunnelbau und hier vorwiegend im Autobahntunnelbau wird zwischen dem Tunnelgewölbe und der Tunnelfahrbahnplatte eine Zwischendecke eingehängt, um den durch den Verkehr verwendeten Tunnelquerschnitt von den durch die Be- und Entlüftungskanäle sowie die sonstigen Infrastrukturkanäle verwendeten Querschnitten abzutrennen. Die Sicherheitsanforderungen, die an die dafür verwendeten Aufhängungen gestellt werden, sind aus naheliegenden und verständlichen Gründen sehr hoch, muss doch sichergestellt werden, dass auch bei ausserordentlichen Vorkommnissen und Belastungen die Zwischendecke nicht auf die Fahrbahnplatte herunterstürzt und dadurch Tunnelbenützer gefährdet oder gar erschlagen werden. Neben der Gewährleistung der Sicherheit der Tunnelbenützer muss die Aufhängung auch eine dauerhafte Konstruktion aufweisen. Diese sowie weitere Anforderungen an Zwischendeckenaufhängungen werden durch die heute üblicherweise zum Einsatz gelangenden Aufhängungen in Form von Hängestangen und Ankern nur teilweise erfüllt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aufhängung von Zwischendecken zu schaffen, die sämtliche gegenwärtigen und auch erwartete künftige gesetzliche Anforderungen erfüllen. In diesem Sinne soll die erfindungsgemässe Aufhängung auch kontrollier- und auswechselbar sein und keine tragenden Schweissstellen aufweisen. Weiter soll die Vorspannbarkeit der Hängestangen und die zerstörungsfreie Prüfung betreffend Korrosion mittels Potentialmessung gewährleistet sein.

Diese Aufgabe und weitere, sich aus der folgenden Beschreibung ergebende Bedingungen werden erfindungsgemäss einerseits durch ein Verfahren gemäss Patentanspruch 1 und andererseits durch eine Vorrichtung gemäss Patentanspruch 2 erfüllt.

Im Folgenden werden das erfindungsgemässe Verfahren sowie eine vorteilhafte Ausführungsvariante einer Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens anhand der Zeichnung beschrieben. In letzterer zeigt Fig. 1 schematisch den Querschnitt durch ein Tunnelgewölbe, in das eine Zwischendecke eingehängt ist, Fig. 2 einen partiellen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung in Form einer Aufhängung, und

Fig. 3 einen partiellen Längsschnitt durch die untere Verankerung der Aufhängung in einer gegenüber der Schnittebene nach Fig. 2 um 90° geschwenkten Schnittebene.

Aus Fig. 1 erkennt man schematisch einen Querschnitt durch ein Tunnelgewölbe 1, in das oberhalb der Fahrbahnplatte 2, parallel dazu, eine Zwischendecke 3 eingehängt ist. Der zwischen Tunnelgewölbe 1 und Zwischendecke 3 liegende Hohlraum ist wie üblich durch eine senkrechte Zwischenwand 4 in einen Be- und einen Entlüftungskanal 5, resp. 6 aufgeteilt. Schematisch angedeutet ist, dass die Zwischendecke 3 durch in der Zwischenwand 4 angeordneten Mitteln in Form von erfindungsgemässen Vorrichtungen 7 am Tunnelgewölbe 1 aufgehängt ist. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die seitlichen Anschlüsse 8 der Zwischendecke 3 an das Tunnelgewölbe 1 im Rahmen der vorliegenden Erfindung unberücksichtigt bleiben, obwohl sie für die Sicherheit der gesamten Konstruktion ebenfalls eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Entsprechendes gilt auch für die Konstruktionen des Tunnelgewölbes 1 und der Zwischendecke 3 sowie der Zwischenwand 4. Aus Fig. 1 erkennt man demgegenüber andeutungsweise, dass die erfindungsgemässe Vorrichtung 7 für das Aufhängen der Zwischendecke 3 am Tunnelgewölbe 1 im wesentlichen aus drei Einheiten besteht, nämlich einer oberen Verankerung 9 im Tunnelgewölbe 1, einer Hängeeinheit 10 in der Zwischenwand 4 und einer unteren Verankerung 11 in der Zwischendecke 3. Auf die konstruktiven Einzelheiten dieser drei Einheiten wird weiter unten im Zusammenhang mit den Fig. 2 und 3 näher eingegangen.

In Fig. 2 ist eine oben im Tunnelgewölbe 1 und unten in der Zwischendecke 3 verankerte erfindungsgemässe Vorrichtung 7 mit verkürzter, in der Zwischenwand 4 verlaufender Hängeeinheit 10 dargestellt. Man erkennt, dass die obere Verankerung 9 im wesentlichen aus einem vorteilhafterweise kreuzförmigen im Tunnelgewölbebeton eingelassenen Verankerungsbügel oder -topf 12 besteht, mit dem eine Gewindehülse 13 verbunden ist, die bis in den Bereich der unteren Begrenzung des betonierten Tunnelgewölbes 1 reicht, wo sie mit einer unteren Endplatte 14, vorteilhafterweise mittels einer Verschraubung 13 c, verbunden ist. Die Endplatte 14 dient unter anderem bei der Herstellung des Tunnelgewölbes 1 dem Aufnageln der oberen Verankerung 9 auf die Schalung des Tunnelgewölbes 1 mittels dafür vorgesehenen Nagellöchern 15. Nach dem Ausschalen des Tunnelgewölbes 1 dient die Endplatte 14 einem mit einem Flansch 16 versehenen Rohrstück 17 als Anschlag und Befestigung, indem das Rohrstück 17 mittels Stellschrauben 18, die in mit Innengewinden versehene Sacklöcher 20 eingeschraubt werden können. Vorteilhafterweise werden dazu Unterlagsscheiben 19 verwendet.

Die Verbindung des Verankerungsbügels 12 mit der Gewindehülse 13 erfolgt vorteilhafterweise mittels eines Gewindebolzens 21, der einerseits in ein oberes Innengewinde 13 a der Gewindehülse 13 eingeschraubt

ist und auf den andererseits von oben der Verankerungsbügel 12 mittels einer Mutter 22 und einer Unterlags-
scheibe 23 aufgeschraubt ist.

Der Fachmann erkennt, dass sämtliche Komponenten der oberen Verankerung 9 vor Umwelteinflüssen
geschützt im Beton des Tunnelgewölbes 1 untergebracht sind und daher weitestgehend vor Korrosion
geschützt sind.

In ein unteres Innengewinde 13 b der Gewindehülse 13 ist eine sich im Rohrstück 17 erstreckende, ein
vorteilhafterweise aufgerolltes oberes Aussengewinde 24 a aufweisende Hängestange 24 aus korrosionsfe-
stem Stahl eingeschraubt, die durch die Zwischenwand 4 und die Zwischendecke 3 bis in die untere Veranke-
rung 11 hinabreicht. Um der Hängestange 24 in der Zwischenwand 4 und in der Zwischendecke 3 einen vor-
definierten Bewegungsspielraum 25 zu gewährleisten, ist vorteilhafterweise ein flexibler Schlauch 26 in diese
Betonteile eingelegt, der sich von innerhalb des Rohrstückes 17 bis hinab in ein mit der weiter unten im Detail
beschriebenen unteren Verankerung 11 verbundenes Rohr 27 erstreckt.

Die untere Verankerung 11, die von unten her in der Zwischendecke 3 eingelassen ist, besteht im wesent-
lichen aus einem Gehäuse 28, vorteilhafterweise mit seitlichen Verstärkungsrippen 29, das als Aufnahme für
eine Kugelgelenkplatte 30 dient. Letztere ist für das Zusammenwirken mit einer Halbkugel 31 vorgesehen,
durch die die Hängestange 24 hindurchtritt und gegen die sie mittels einer Spannmutter 32 und vorteilhafter-
weise einer Unterlagsscheibe 33 sowie einer Gegenmutter 34 verspannt wird. Dazu bedarf es eines unteren,
vorteilhafterweise ebenfalls aufgerollten Aussengewindes 24 b auf der Hängestange 24.

Um die Hängestange 24 von unten her, durch die Zwischendecke 3 und die Zwischenwand 4 hindurch in
die Gewindehülse 13 im Tunnelgewölbe 1 einschrauben zu können, weist diese an ihrem unteren Ende vor-
teilhafterweise eine Schlüsselanfräsung 35 auf.

Um für die Hängestange 24 und den flexiblen Schlauch 26 im Rohr 27 einen zusätzlichen Bewegungs-
spielraum 36 zu schaffen, ohne dass dadurch unerwünschte Verunreinigungen oder während dem Betonieren
der Zwischendecke 3 flüssiger Beton in den Schlauch 26 eindringen können, wird einerseits der Innendurch-
messer des Rohres 27 grösser gewählt als jener des Rohrstückes 17 und andererseits eine Abdichtung 37 zwi-
schen Rohr 27 und Schlauch 26 vorgesehen.

Die Bewegungsspielräume 25 und 36 sowie das aus Kugelgelenkplatte 30 und Halbkugel 31 bestehende
Kugelgelenk, an dem die Hängestange 24 unten festgelegt ist, ermöglichen es, ohne ungewünschte Verspan-
nungen und Materialüberbeanspruchungen Winkelfehler von ca. 5° der Hängestangenmittelachse bezüglich
der Senkrechten der Zwischendecke 3 zu kompensieren.

Wie aus dem Vergleich von Fig. 3 mit Fig. 2 ersichtlich ist, ist das Gehäuse 28 der unteren Verankerung
11 vorteilhafterweise nicht achssymmetrisch zu der Längsachse der Hängestange 24 ausgebildet, sondern
weist vorteilhafterweise einseitig eine Erweiterung 38 auf, die dem einfacheren Ansetzen der Schraubenschlüs-
sel für das Einschrauben der Hängestange 24 sowie das Festziehen der Spannmutter 32 und der Gegenmutter
34 dient. Um ein ungewolltes Verdrehen der Hängestange 24, beispielsweise durch Erschütterungen der Zwi-
schendecke 3 zu verhindern, ist es unter Umständen vorteilhaft, eine an der Kugelgelenkplatte 30 festlegbare
Fixation 39 vorzusehen. Um das Eindringen von Schmutz und korrosionsfördernden Gasen in den das untere
Ende der Hängestange 24 sowie die Spannmutter 32, die Gegenmutter 34 und das Kugelgelenk 30/31 enthal-
tenden Hohlraum des Gehäuses 28 zu verhindern, ist ein Deckel 40 vorgesehen, der vorteilhafterweise mittels
in Gewindesacklöcher 41 in den seitlichen Verstärkungsrippen 29 einschraubbare Parkerschrauben 42 von
unten dicht auf das Gehäuse 28 aufschraubbar ist.

Der Fachmann erkennt, dass die Erfindung es ermöglicht, die Aufhängung der Zwischendecke 3 am Tun-
nelgewölbe völlig von der Umwelt isoliert im wesentlichen innerhalb von Betonteilen unterzubringen, ohne dass
dadurch aber eine Kontrolle der tragenden Hängestangen 24 verunmöglicht würde. Wesentlich ist auch, dass
die Erfindung es ermöglicht, jede Hängestange 24 individuell vorzuspannen und beim Aufhängen der Zwi-
schendecke 3 mit einer vorbestimmten Last zu belasten. Wie weiter oben erwähnt, gestattet es die Erfindung
auch, in gewissem Umfang Winkelfehler, die insbesondere durch ein nicht völlig korrektes Versetzen der obern
Verankerung 9 im Tunnelgewölbe 1 entstehen können, ohne Nachteile für die tragenden Teile auszuglei-
chen.

Um ein einfaches und sicheres Kontrollieren der einzelnen Hängestangen 24 auch nach dem Einbau
sicherzustellen, ist es einerseits notwendig, deren Belastungsgrenze so hoch anzusetzen, dass die beiden an
die zu kontrollierende und damit teilweise auszubauende Aufhängung angrenzenden Aufhängungen die durch
den Ausbau einer Hängestange 24 entstehende Mehrbelastung gefahrlos aufnehmen können. Weiter ist es
notwendig, vor dem Einschrauben der Hängestangen 24 und dem Vorspannen derselben mittels der Spann-
und der Gegenmutter 32, resp. 34 die Gewindeteile 13 a, 13 b, 24 a, 24 b zu fetten, um ein Festklemmen der-
selben zu verhindern.

Da die Hängestangen 24 sowohl oben, in der Gewindehülse 13, als in gewissen Grenzen auch unten, in
der unteren Verankerung 11 ohne Beeinträchtigung der Festigkeit der Verschraubungen und damit der Sicher-

heit der Aufhängung mehr oder weniger eingeschraubt werden können, ist die erfindungsgemässe Vorrichtung wirtschaftlich, da selbst bei variierender Hängehöhe in weiten Bereichen mit ein und demselben Hängestangentyp gearbeitet werden kann.

Der Fachmann erkennt weiter, dass durch die Möglichkeit, die Hängestangen 24 vorspannen zu können, ein Abreißen der Zwischenwand 3 im Bereich des Tunnelgewölbes 1 auch bei Belastungsschwankungen verhindert werden kann. Dadurch kann unter Umständen auf das Anbringen einer Kittfuge 43 an dieser Stelle verzichtet werden.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung erfüllt sämtliche an Aufhängungen für Zwischendecken in Tunneln gestellte Anforderungen und stellt sicher, dass keinerlei tragende Schweissungen vorhanden sind und alle in puncto Sicherheit kritischen Teile der Zwischendeckenaufhängung jederzeit mit verhältnismässig kleinem Aufwand und zerstörungsfrei kontrollierbar sind. Sie ist wirtschaftlich und ermöglicht weitestgehende Normierung der Einzelteile. Sie kann problemlos auch mit einer als Gewölbe ausgebildeten Zwischendecke 3 verwendet werden, was die Sicherheit der gesamten Konstruktion erhöht.

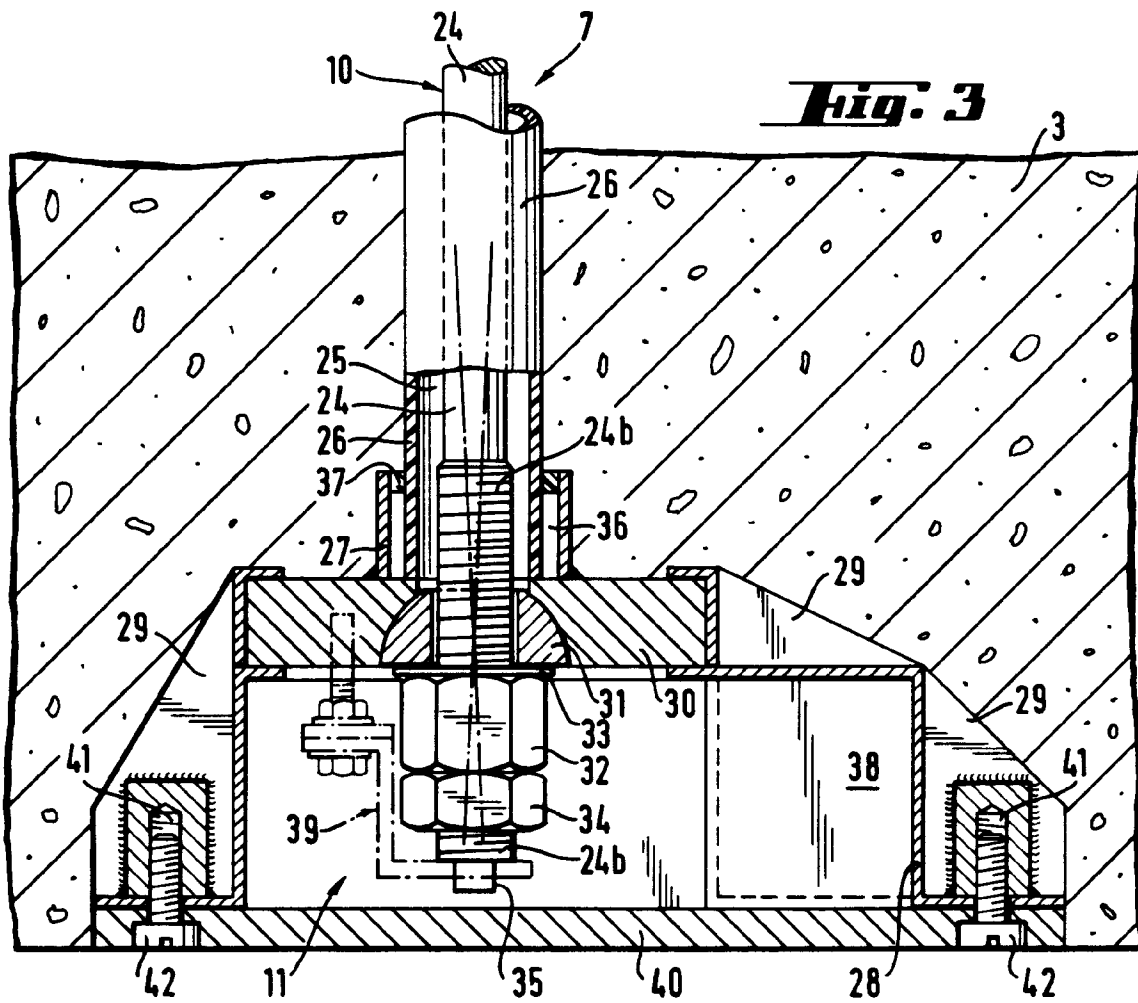
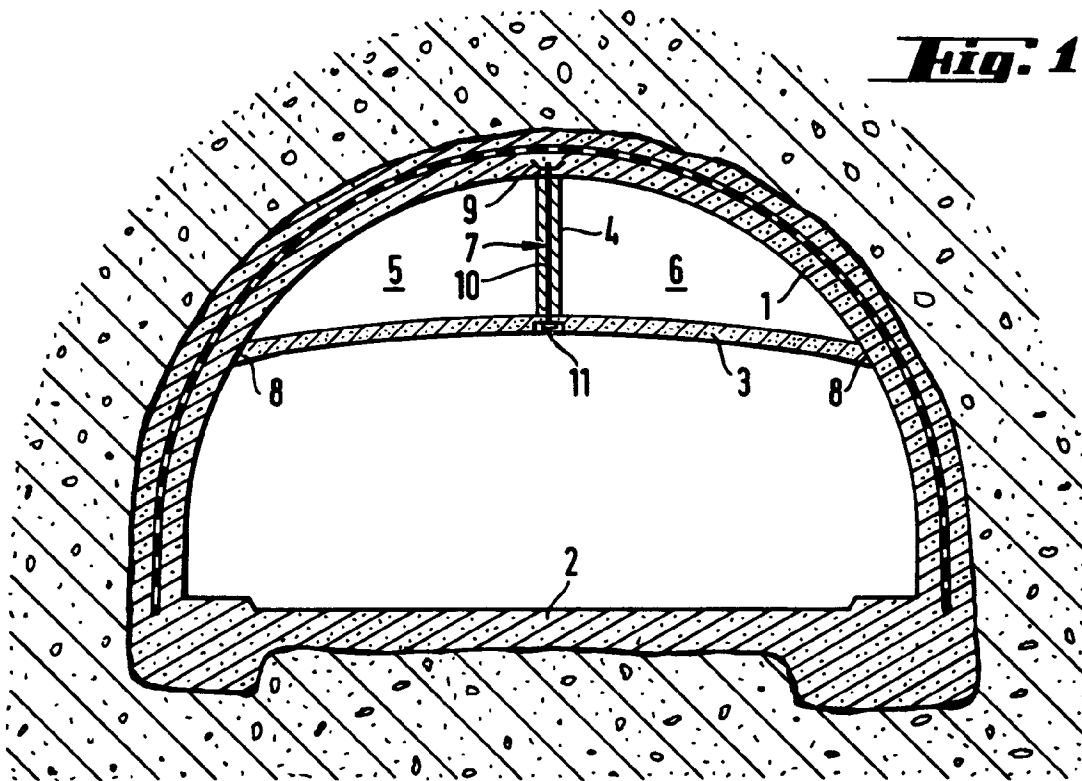
Die erfindungsgemässe Vorrichtung ermöglicht ein sinnvolles Vorgehen beim Bau von Tunneln, kann doch folgender Arbeitsablauf eingehalten werden:

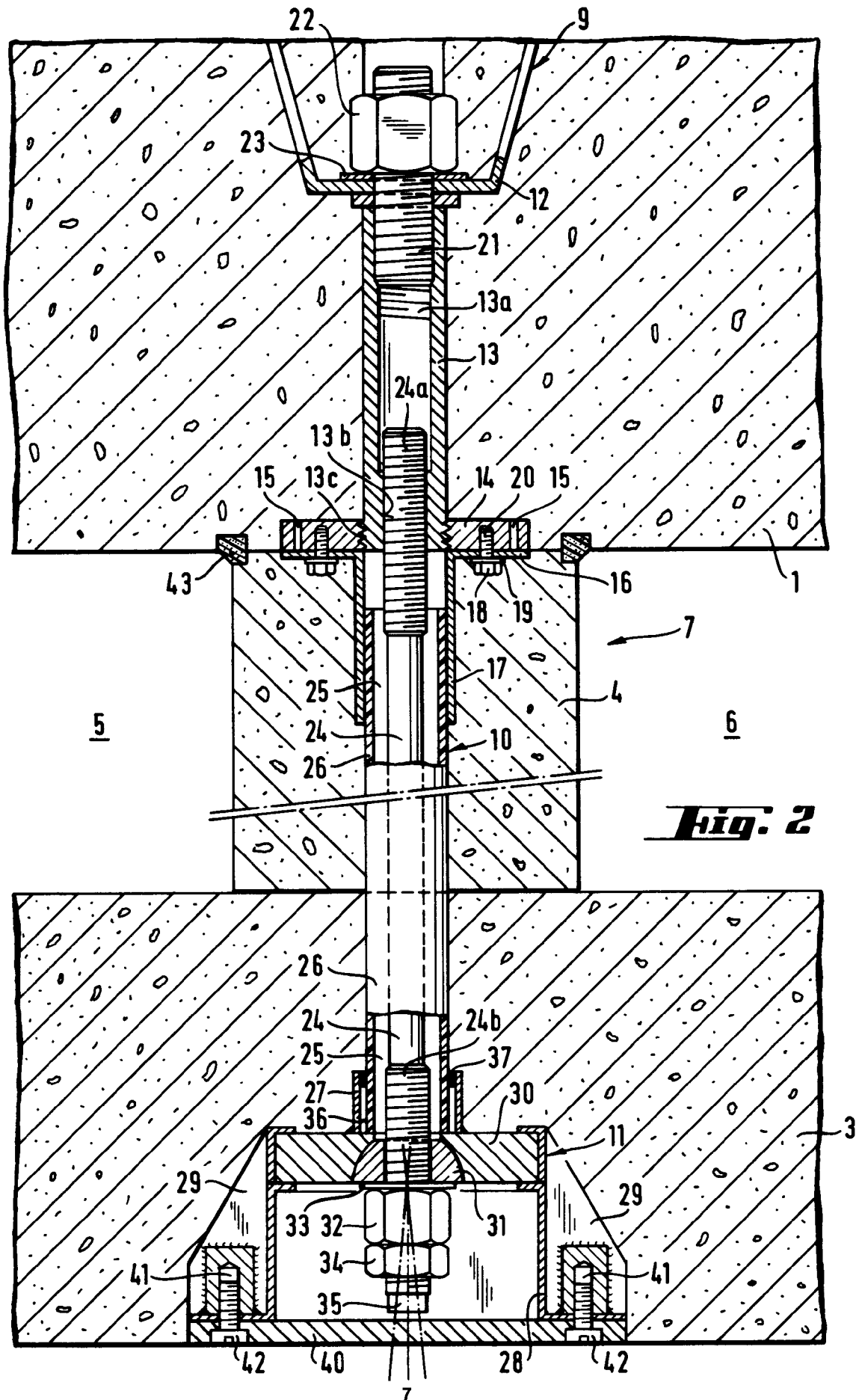
- Massgenaues lotrechtes Versetzen der oberen Verankerung 9 auf der Schalung des Tunnelgewölbes 1. Nach dem Ausschalen muss lediglich ein vorteilhafterweise vorhandener Abdeckkleber von der Endplatte 14 entfernt werden.
- Verschrauben des Flansches 16 mit der Endplatte 14.
- Schalen der Zwischendecke 3.
- Einschrauben der Hängestange 24 in die Gewindehülse 13 der oberen Verankerung 9.
- Überziehen des flexiblen Schlauches 26 über die Hängestange 24 bis in das Rohrstück 17 hinein.
- Montage des Gehäuses 28 der unteren Verankerung 11 mit der Kugelgelenkplatte 30 auf der Schalung der Zwischendecke 3.
- Zusammenbau des Kugelgelenkes und Richten und Fixieren der Hängestange 24 in der unteren Verankerung 11.
- Fixation und Abdichtung des flexiblen Schlauches 26 im Rohr 27 der unteren Verankerung 11.
- Betonieren und Ausschalen der Zwischendecke 3.
- Schalen, armieren, betonieren und ausschalen der Zwischenwand 4.
- Vorspannen der Hängestangen 24 mittels der Spannmuttern 32.
- Montage der Gegenmuttern 34 und der Deckel 40.

Der Fachmann erkennt, dass dieses erfindungsgemässe Verfahren wie die erfindungsgemässe Vorrichtung Vorteile gegenüber den bisherigen Verfahren aufweist und sehr wirtschaftlich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Aufhängung von Zwischendecken (3) in Tunneln, bei welchem Verfahren die Zwischendecke (3) mittels Hängereinheiten (10), die sich zwischen oberen Verankerungen (9) im Tunnelgewölbe (1) und unteren Verankerungen (11) in der Zwischendecke (3) erstrecken, aufgehängt wird, dadurch gekennzeichnet, dass Hängereinheiten in Form von Hängestangen (24) mit den oberen und den unteren Verankerungen (9, resp. 11) derart verschraubt und vorgespannt werden, dass sie jederzeit zwecks Kontrolle demontierbar sind, und dass sowohl Hängestangen (24) als auch Verankerungen (9, 11) vor Umwelteinflüssen isoliert in das Tunnelgewölbe (1) und die Zwischendecke (3) sowie eine diese beiden verbindende Zwischenwand (4) eingebaut werden.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, umfassend eine obere, mit dem Tunnelgewölbe (1) wirkverbundene Verankerung (9) und eine untere, mit der Zwischendecke (3) wirkverbundene Verankerung (11) sowie eine diese beiden mechanisch fest verbindende Hängestange (24), dadurch gekennzeichnet, dass die obere Verankerung (9) einen im Tunnelgewölbe (1) eingelassenen Verankerungsbügel (12) umfasst, der mit einer Gewindehülse (13) und über diese mit einer an der Innenseite des Tunnelgewölbes (1) liegenden Endplatte (14) wirkverbunden ist, und dass die untere Verankerung (11) ein in der Zwischendecke (3) eingelassenes, von der Unterseite derselben zugängliches Gehäuse (28) umfasst, das als Aufnahme für ein Kugelgelenk (30/31) dient, und dass zwischen der Gewindehülse (13) und dem Kugelgelenk (30/31) eine Hängestange (24) verläuft, die einerseits in die Gewindehülse (13) eingeschraubt ist und andererseits mittels einer Spannmutter (32) gegen das Kugelgelenk (30/31) vorgespannt ist.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 81 0478

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	CH-A-471 287 (BETON AG) * das ganze Dokument *	1,2	E21D11/00 E21F1/00 E04B9/20
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E21D E21F E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11 SEPTEMBER 1991	Prüfer RAMPELMANN J.
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 I : 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, libereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)